



Centre de Coopération  
Internationale  
en Recherche Agronomique  
pour le Développement

**Consommations, productions et échanges  
de biomasses alimentaires  
en Afrique et Méditerranée orientale**

**Bilans rétrospectifs 1961-2003**

Rapport pour l'Agence Française de Développement

20 août 2009

Bruno DORIN

CIRAD – Département ES – UMR 56 (Cired)

## Sigles

AFAU	Afrique australe (selon zonage AFD : cf. Figure 3)
AFD	Agence Française de Développement ( <a href="http://www.afd.fr/">http://www.afd.fr/</a> )
AFES	Afrique de l'est (selon zonage AFD : cf. Figure 3)
AFOC	Afrique de l'ouest & du centre (selon zonage AFD : cf. Figure 3)
ANMO	Afrique du nord & Méditerranée orientale (selon zonage AFD : cf. Figure 3)
AQUA	Produits d'eaux douces (catégorie Agribiom de biomasse)
ASIA, ASIE	Asie (selon zonage MEA : cf. Figure 2)
CDU	Comptes Disponibilité-Utilisation de la FAO (SUA en anglais : <i>Supply-Utilization Accounts</i> )
CFE	Conseil Français de l'Energie
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement ( <a href="http://www.cirad.fr">http://www.cirad.fr</a> )
CIRED	Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation of the United Nations</i> , Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FEED	Produits alimentaires utilisés pour l'alimentation des animaux, après transformation ou non (maïs, tourteaux d'oléagineux comestibles...)
FOOD	Produits alimentaires utilisés pour l'alimentation des êtres humains, après transformation ou non (blé, maïs, pain... huiles... fruits et légumes... lait, viandes, poissons...)
FSU	<i>Former Soviet Union</i> , ancienne Union Soviétique (selon zonage MEA : cf. Figure 2)
g	Gramme
G	Giga, milliard
Gkcal	Giga kilocalories, ou milliard ( $10^9$ ) de kilocalories (kcal)
ha	hectare
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique ( <a href="http://www.inra.fr/">http://www.inra.fr/</a> )
j	Jour
K, k	Kilo, millier
kcal	Kilocalories
kg	Kilogramme
LAM	<i>Latin America</i> , Amérique latine (selon zonage MEA : cf. Figure 2)
M	Mega, million
MARI	Produits d'eaux marines (catégorie Agribiom de biomasse)
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i>
MENA	<i>Middle East and North Africa</i> , Moyen Orient et Afrique du Nord (selon zonage MEA : cf. Figure 2)
MONO	Produits de monogastriques (catégorie Agribiom de biomasse)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> , Organisation de coopération et de développement économiques (selon zonage MEA : cf. Figure 2)
REST	Monde hors pays d'Afrique et de Méditerranée orientale (selon zonage AFD : cf. Figure 3)
RUMI	Produits de ruminants et gros herbivores (catégorie Agribiom de biomasse)
SCA	Surface cultivée alimentaire
SCNA	Surfaces cultivées non-alimentaires
SSA	Afrique Sub-saharienne, <i>Sub-Saharan Africa</i> (selon zonage MEA : cf. Figure 2)
URSS	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
VANA	Valorisation agricole non-alimentaire
VEGE	Produits végétaux (catégorie Agribiom de biomasse)

## Sommaire

Sigles.....	2
Sommaire .....	3
Introduction.....	4
1. Eléments de méthode.....	5
11. Objectifs et structure d'Agribiom.....	5
12. Couvertures temporelle et géographique.....	6
13. Populations humaines .....	8
14. Utilisation des terres .....	9
15. Bilans ressources-emplois de biomasses alimentaires.....	11
2. Résultats.....	16
21. Populations humaines .....	16
22. Disponible pour l'alimentation.....	18
23. Utilisation des terres .....	22
24. Productions et productivités alimentaires .....	24
25. Usage des produits alimentaires .....	28
26. Commerce alimentaire.....	30
3. Perspectives .....	34
Annexe 1. Pays analysés et classement en régions AFD .....	37
Annexe 2. Lignes de produits alimentaires et classement en catégories .....	39
Table des illustrations.....	41
Bibliographie.....	42

# **Consommations, productions et échanges de biomasses alimentaires en Afrique et Méditerranée orientale : bilans rétrospectifs 1961-2003**

## ***Introduction***

L'ambition de ce rapport est de fournir à l'AFD des éléments susceptibles de l'aider à mieux cadrer, coordonner et orienter les études et les actions qu'elle envisage d'encourager à plus ou moins brève échéance dans des pays d'Afrique et de Méditerranée orientale en matière de développement agricole. Ces éléments sont de nature rétrospective et structurels. Ils s'attachent à caractériser des mouvements de fonds. Ils agrègent, restructurent et mettent en regard sur un temps relativement long (1961-2003) des millions de données relatives aux consommations, productions et échanges de produits alimentaires.

L'originalité, la robustesse et l'intérêt de ces éléments résident en grande partie dans leur caractère agrégé et holiste. Ces éléments n'ont donc pas vocation à être plus subdivisés pour être plus finement analysés, si ce n'est par les acteurs et experts des multiples champs, filières et espaces qu'ils englobent, acteurs et experts que ces mêmes éléments peuvent aider à réunir et faire débattre. En d'autres termes, cette étude ambitionne de faciliter l'établissement d'un diagnostic partagé des trajectoires passées et des situations actuelles, ceci pour mieux définir en commun des objectifs d'avenir souhaitables et les efforts à entreprendre pour atteindre ces derniers. Elle accorde à ces fins une importance particulière à la présentation visuelle des données : des graphiques appelés à être visionnés par divers partenaires, pour susciter leurs commentaires et interprétations respectifs, pour partager, débattre, croiser et fertiliser différentes visions du monde, sur le passé comme sur l'avenir.

Dans cette perspective, ce rapport est structuré en trois parties :

- la première précise des éléments de méthode,
- la seconde présente et compare des données historiques relatives aux bilans alimentaires des régions du monde ici considérées,
- la troisième conclut sur des prolongements possibles à cette étude.

## 1. **Eléments de méthode**

### 11. *Objectifs et structure d'Agribiom*

Les résultats exposés dans ce rapport sont issus d'Agribiom, une plateforme quantitative développée pour la rétro-prospective collective et la modélisation hybride des productions, échanges et usages globaux de biomasses. La construction de cette plateforme a été engagée au Cirad en 2006, et a pour l'instant servi les programmes « Agrimonde : perspectives des agricultures et alimentations du monde en 2050 » (INRA et CIRAD, 2009) et « Compétition énergie-alimentation dans l'usage des terres » (Dorin *et al.*, 2009).

L'équilibre physique (passé ou futur) entre emplois et ressources de biomasses alimentaires constitue, pour l'heure, le cœur et le moteur d'Agribiom. Grâce à Agribiom, de tels équilibres peuvent désormais être reconstitués (des années 1960 à nos jours) ou simulés à diverses échelles géographiques (d'un pays à l'ensemble du monde) selon des unités de volume, des structures de bilan et des catégories de produits qui ont été imaginées pour :

(i) disposer d'un outil d'analyses rétrospectives et de simulations prospectives suffisamment simple, englobant, robuste et transparent pour interpeler et faire dialoguer une large variété d'expertises autour des questions de productions, d'échanges et de consommations de biomasses à l'échelle mondiale ;

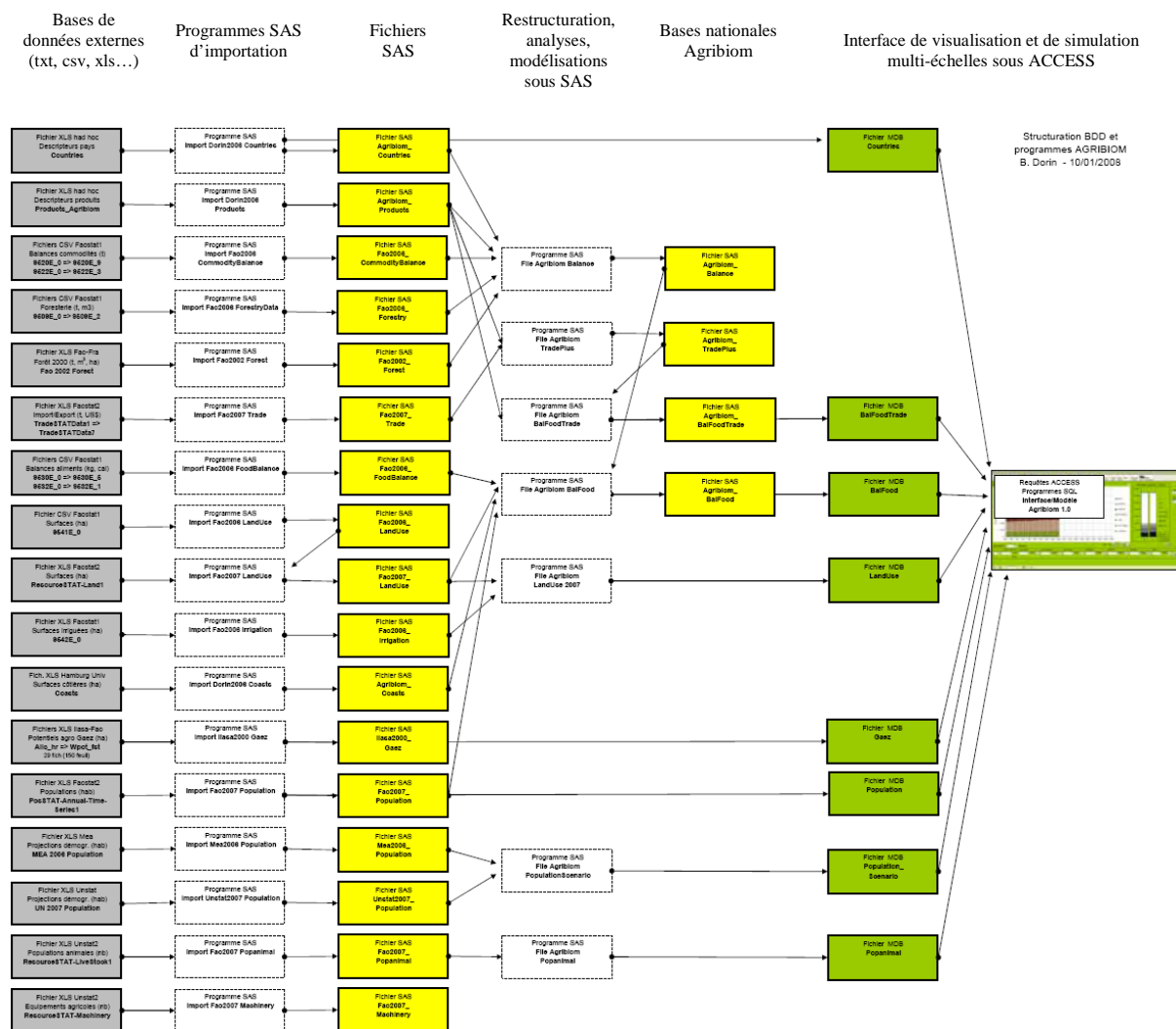
(ii) fédérer et générer un ensemble de données permettant de développer des analyses et modélisations nouvelles, notamment dans des domaines et à des échelles où l'information statistique et la modélisation souffrent d'insuffisances (par exemple : conversion des biomasses végétales en biomasses animales aux échelles nationales) ;

(iii) caractériser des grands modes de production et consommation des biomasses alimentaires, et relier la spécificité de ces modes (observées ou simulées) à des données, modélisations ou débats relatifs à la sécurité alimentaire, à la pauvreté, aux demandes de produits agricoles non alimentaires (biocarburants, biomatériaux...), au développement et échanges économiques entre nations, aux prélèvements et prix de ressources minières ou naturelles, à l'émission/stockage de gaz à effet de serre, à la préservation des services rendus par les écosystèmes, etc.

Pour remplir les objectifs poursuivis en termes de rétrospectives historiques, de production de nouvelles séries statistiques, de modélisations, de simulations d'équilibres physiques emplois-ressources de biomasses, de communication avec divers expertises ou modèles, Agribiom s'alimente en amont d'un grand nombre de données historiques (plus de 30 millions de valeurs non redondantes courant 2008). La chaîne de traitement de cette masse d'informations est symbolisée en Figure 1. Elle mobilise les logiciels SAS® et Microsoft Access® pour permettre :

- une traçabilité des opérations et calculs mis en œuvre grâce à un agencement de programmes SAS entre des fichiers de données brutes aux structures et formats variables (xls, csv, txt...) et les bases et modèles élaborés pour l'exercice ;
- la convergence de ces bases et modèles vers une interface construite sous Access (système de gestion de base de données avec programmes SQL) pour visionner et exploiter ces derniers à de multiples échelles possibles de régionalisation du monde.

Figure 1. Structuration générale de traitement des données



## 12. Couvertures temporelle et géographique

Le service FAOSTAT des Nations-Unies regroupe, harmonise et diffuse un grand nombre de données nationales relatives à l'alimentation et à l'agriculture. L'importance de ce nombre est lié au souci de la FAO de couvrir l'ensemble des produits de l'agriculture utilisés par l'homme (et non uniquement ceux objets d'importantes transactions commerciales entre nations) ainsi que l'ensemble des pays (et non uniquement ceux dotés de moyens et compétences suffisamment élevés pour fournir des statistiques détaillées et de qualité). C'est à ces bases de données FAOSTAT que nous avons adossé l'essentiel de nos travaux, même si ces bases souffrent de défauts en grande partie liés au souci d'exhaustivité mentionné plus haut. On peut aisément souligner ces défauts. Pour notre part, à la plus grande fiabilité de certaines bases centrées sur des périodes, produits ou régions, nous avons préféré le « microscope » au « macroscopie », c'est-à-dire tenter d'embrasser du regard – et via la même lunette – les divers espaces d'un vaste paysage (géographique et historique), plutôt que concentrer l'éclairage sur quelques parcelles de cet ensemble. Cette focale d'observation, d'analyse et de modélisation est complémentaire d'autres ; elle permet d'accéder à une connaissance à laquelle d'autres ne peuvent accéder, et vice-versa.

L'amélioration de la fiabilité et de la cohérence des données FAOSTAT ne demeure pas moins souhaitable, à côté de l'élargissement de ces données à des domaines pour lesquels il n'existe pas (ou plus...) de séries structurées et harmonisées à l'échelle internationale (facteurs de production agricole en particulier). En juin 2006 d'ailleurs, la FAO s'engage dans une vaste et ambitieuse réforme visant à améliorer, en particulier, ses Comptes Disponibilité-Utilisation (CDU) et les données qui concourent à élaborer ces derniers. Elle abandonne pour cela des séries remontant à 1961 (« Faostat1 »), et en propose début 2007 de nouvelles remontant à 1990 seulement (« Faostat2 »). Cette plus faible profondeur historique, couplée à d'autres motifs d'ordre plus technique (réorganisation des lignes de produits et de leur codage, du format des fichiers de base, du contenu des rubriques...), nous conduit à préférer utiliser les séries Faostat1 déjà rapatriées (FAO, 2006). Pour des raisons mal connues, Faostat2 est brutalement abandonné début 2008 pour un retour vers Faostat1. Ces tribulations expliquent qu'en milieu d'année 2009, les CDU et bilans alimentaires de la FAO (§ 15) ne sont toujours pas actualisés au-delà de 2003.

Entre 1961 et 2003, la superficie terrestre n'a pas changé contrairement au nombre de pays ou à leurs frontières. Dans les séries FAOSTAT, on recense plus de 250 unités géographiques au cours de ces quatre décennies. Nous en avons retenus 149 (Annexe 1) après avoir écarté un grand nombre d'îles et micro-Etats très mal ou très irrégulièrement renseignés (notamment Cap-Vert, Djibouti, Guinée équatoriale, Sao Tomé-et-Principe...), et quelques autres zones plus vastes mais présentant les mêmes lacunes statistiques : Afghanistan, Antarctique, Guyane française, Irak, Sahara Occidental et Somalie). Cette sélection représente une superficie fixe de 1961 à 2003 et, en 2000, par rapport au total « Monde » (hors Antarctique) de la FAO pour la même année :

- 98,3% des populations humaines (5 983,885 Mhab / 6 085,574)
- 98,6% des terres cultivées (cultures et plantations) (1 512,948 Mha / 1 534,945),
- 97,3% des surfaces terrestres (13 078,385 Mha / 13 443,345).

Notre total « Monde » est donc calculé avec les entités ci-dessus précisées, entités dont le nombre varie selon l'année considérée : après 1991 par exemple, l'entité « URSS » se divise en 15 nouvelles (Fédération de Russie, Ukraine...). Il en ira de même pour les totaux régionaux de tel ou tel zonage du monde. Pour la prospective Agrimonde, le zonage utilisé a été celui du MEA (*Millennium Ecosystem Assessment*) qui regroupe les pays (ou divise le monde...) en 6 régions (Figure 2). Pour cette étude centrée sur les pays d'Afrique et de Méditerranée orientale, 5 régions sont distinguées (Figure 3) : Afrique australe (AFAU), Afrique de l'est (AFES), Afrique de l'ouest & du centre (AFOC), Afrique du nord & Méditerranée orientale (ANMO), tous les autres pays du monde étant regroupés dans « Reste du monde » (REST). L'affectation de chaque pays dans l'une ou l'autre de ces régions est précisée en Annexe 1.

Ces régions – MEA ou AFD – délimitent des espaces jugés relativement homogènes, suivant quelques indicateurs choisis parmi une multitude pouvant rendre compte de la diversité bien réelle des situations écologiques, socio-économiques ou encore historiques, ceci à partir d'unités géographiques d'analyse (pays en l'occurrence) ne portant pas elles-mêmes la diversité des situations qu'elles intègrent. Ces regroupements d'espaces et ces changements d'échelle d'analyse sont aussi courants que nécessaires, même s'ils posent diverses questions, dans l'estimation de certaines grandeurs comme dans l'élaboration et l'application de modèles.

Figure 2. Régions du MEA

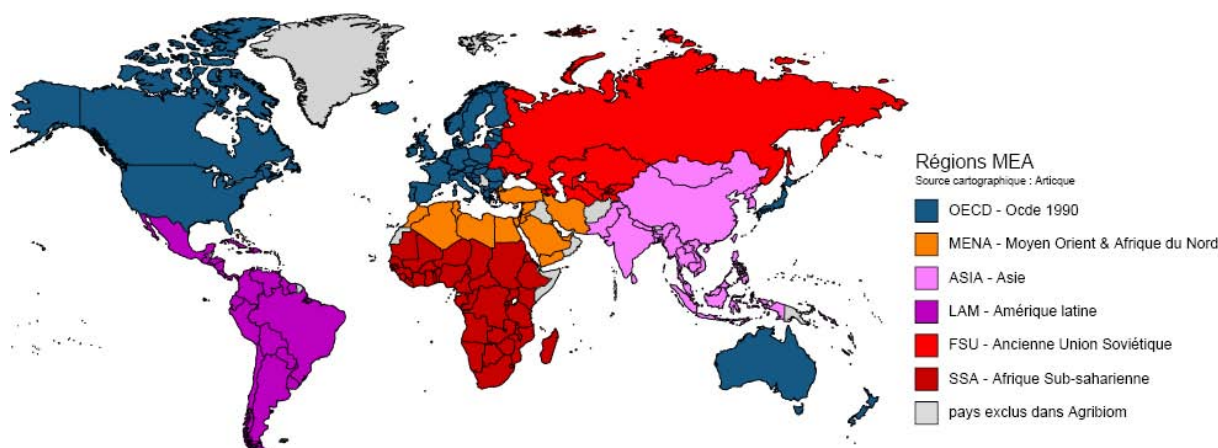
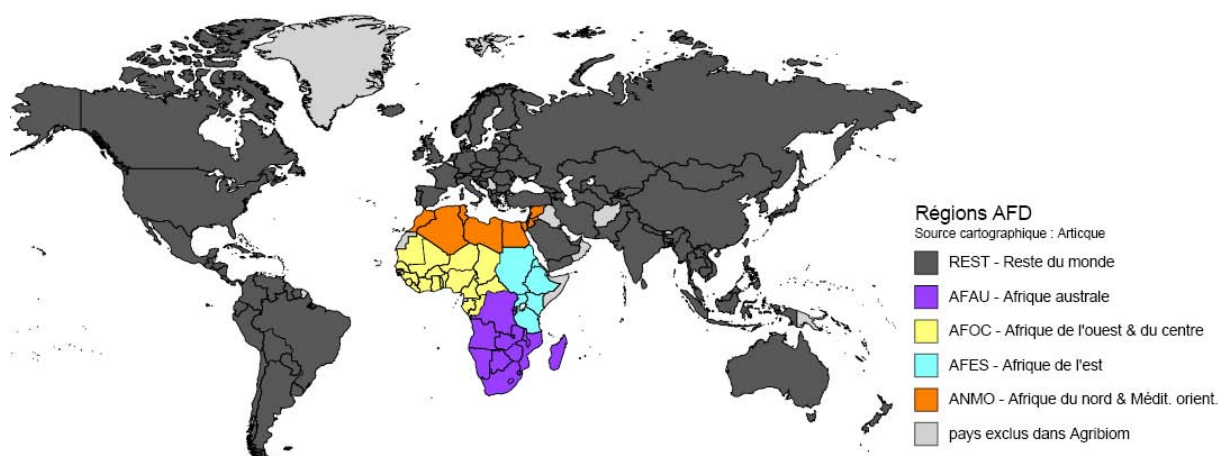


Figure 3. Régions de l'AFD



### 13. Populations humaines

Nos données historiques annuelles par pays relatives aux populations humaines sont extraites de la série « PopStat » de Faostat (fichier baptisé « *PopSTAT-Annual-Time-Series1* » en 2007-08). Cette série regroupe deux séries d'estimations de la Division Population des Nations-Unis : les « *Population-Estimates 2004 rev.* » et les « *Population-Estimates 2006 rev.* ». Nous avons retenu la première série parce qu'elle décrit les populations qu'elle recense suivant le sexe (populations féminine / masculine), la zone d'habitation (populations rurale / urbaine)<sup>1</sup>, le caractère agricole (populations agricole / non-agricole)<sup>2</sup>, le caractère « économiquement actif »<sup>3</sup>. La série « 2006 rev. » est bien moins développée mais plus à jour (année 2006 contre

<sup>1</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : « Population rurale » = « Reste de la soustraction de la population urbaine du total de la population » et « Population urbaine » = « *Usually the urban areas and hence the urban population are defined according to national census definitions which can be roughly divided into three major groups: classification of localities of a certain size as urban; classification of administrative centres of minor civil divisions as urban; and classification of centres of minor civil divisions on a chosen criterion which may include type of local government, number of inhabitants or proportion of population engaged in agriculture, as urban.* »

<sup>2</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : « Ensemble des personnes qui vivent de l'agriculture, de la chasse, de la pêche ou de la foresterie. Cette estimation comprend toutes les personnes exerçant une activité agricole ainsi que les inactifs à leur charge. Il ne s'agit pas nécessairement d'une population issue exclusivement de la population rurale ».

<sup>3</sup> Deux définitions dans la version française du glossaire Faostat en ligne (2008) :



année 2005 pour « 2004 rev. »). Dans leur compte, ces deux séries diffèrent sensiblement en début (années 1960) comme en fin de période (années 2000). Pour 2005 par exemple, la population mondiale (agrégat « Monde+ » de la FAO) s'élève à 6,465 milliards d'individus avec la première série, à 6,515 avec la seconde (NB : pour 1961, on obtient successivement 3,081 et 2,804 milliards).

Tableau 1. Variations d'estimation des populations humaines mondiales (2000)

Année	Source	(millions d'habitants)	Total pays Source	Total pays Agribiom	Ecart	
2000	FAOSTAT	Estimations 2006 Rev.	6 124	5 984	140	2,3%
2000	FAOSTAT	Estimations 2004 Rev.	6 086	5 984	102	1,7%
2000	UNSTAT, 2007	Code 13660	6 086	5 984	102	1,7%

#### 14. Utilisation des terres

Dans Agribiom, les données historiques annuelles par pays relatives à l'utilisation générale des terres combinent trois séries de données Faostat :

[1] la série « Terres » (« *Land* ») dans son état de 2007 (fichier « *RessourceSTAT-Land1.xls* ») ;

[2] la série « Terres » (« *Land* ») dans son état de 2006 (fichier « *9541E\_0.csv* ») ;

[3] la série « Surfaces irriguées » dans son état de 2006 (fichier « *9542E\_0.csv* »).

La série [1] actualise jusqu'en 2005 des données FAO sur l'usage des sols qui distinguent 6 catégories :

- les cultures annuelles (dénommées « Terres arables », « *Arable land* »)<sup>4</sup>,
- les plantations (« Cultures permanentes », « *Permanent crops* »)<sup>5</sup>,
- les pâtures (« Prairies et pâturages permanents », « *Permanent meadows and pastures* »)<sup>6</sup>,
- les forêts (« Forêts », « *Forests* »)<sup>7</sup>,

- « Ensemble des personnes employées (y compris les personnes ayant dépassé un certain âge et qui, au cours de la période de référence occupaient un emploi rémunéré, avaient un travail, étaient travailleurs indépendants ou avaient en emploi mais ne travaillaient pas) et les personnes sans-emploi (y compris les personnes ayant dépassé un certain âge et qui, au cours de la période de référence, n'avaient pas d'emploi, étaient disponibles pour travailler et cherchaient du travail) »

- « Ensemble des personnes occupées ou non (y.c. celles qui recherchent du travail pour la première fois). Il recouvre les employeurs, les travailleurs indépendants, les employés salariés, les ouvriers salariés, les travailleurs non rémunérés qui aident une famille ou travaillent dans une ferme ou un commerce, les membres des coopératives de producteurs, et les membres des forces armées. La population active est également appelée main-d'œuvre ».

<sup>4</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : « Les terres arables sont les terres affectées aux cultures temporaires (les superficies récoltées deux fois n'étant comptées qu'une fois), prairies temporaires à faucher ou à pâturer, jardins maraîchers ou potagers et terres en jachères temporaires (moins de cinq ans). Les terres abandonnées à la suite de cultures itinérantes ne figurent pas dans cette catégorie. Les données relatives aux terres arables n'ont pas pour objet d'indiquer la quantité des terres potentiellement arables ».

<sup>5</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : « Les cultures permanentes sont semées ou plantées une fois, puis occupent le terrain pendant quelques années et ne doivent pas être replantées après chaque récolte annuelle, comme le cacao, le café et le caoutchouc. Cette catégorie comprend les arbustes destinés à la production de fleurs, les arbres fruitiers et les vignes, mais non les arbres destinés à la production de bois ou de grumes ».

<sup>6</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : « Terres consacrées de façon permanente (cinq ans au minimum) aux herbacées fourragères, cultivées ou sauvages (prairies sauvages ou pâturages). La limite entre cette catégorie et la catégorie "Forêts et terrains boisés" n'est pas très nette, en particulier pour les zones arbustives, la savane, etc., qui peuvent avoir été prises en compte dans une catégorie ou dans l'autre ».

<sup>7</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) pour « Forêts et terres boisées » : « Toute terre portant des peuplements naturels ou artificiels d'arbres, qu'ils soient productifs ou non. Cette catégorie comprend les terres déboisées dont le reboisement est envisagé dans un proche avenir mais non les forêts ou les terres boisées réservées aux loisirs. La question des zones arbustives, de la savane, etc., pose le même problème que dans la catégorie "Prairies et pâturages permanents" ».

- les autres terres émergées (« Autres terres », « *Other land* »),
- les lacs, rivières et autres terres immergées (« Eaux intérieures », « *Inland water* »),

le total de ces surfaces devant en principe éгалer la « superficie totale du pays » (Tableau 2) par ailleurs renseignée (avec d'autres agrégats intermédiaires de type « Surfaces agricoles »).

La diffusion de cette série [1] est l'occasion pour Faostat d'ajouter de nouvelles et importantes rubriques (« Jachères », « Prés et pâturages temporaires »...). Mais celles-ci s'avèrent exceptionnellement renseignées, ou insuffisamment actualisées jusqu'en 2005 pour les surfaces irriguées. La série [1] propose également de nouvelles estimations pour les surfaces en forêts, sans néanmoins remonter au-delà de 1990 : avant cette date, les données de la série [2] ont été importées, et la surface « Autres terres émergées » ajustée de manière à ce que la somme des utilisations ne dépasse pas la superficie totale du pays. Enfin, cette série [1] ne corrige pas certaines lacunes, erreurs et inconsistances constatées les années précédentes dans cette série sur l'usage des terres<sup>8</sup> : quelques corrections ont été apportées. L'ensemble de ces éléments conduit à observer certains « décrochages » dans nos séries, notamment entre 1989 et 1990 (Figure 9).

Par ailleurs, dans Agribiom, les surfaces de cultures annuelles et pérennes (plantations) ont été fondues en une seule catégorie, appelée « surfaces cultivées », surfaces au sein desquelles sont distinguées, pour les simulations prospectives, de possibles importantes « surfaces cultivées non-alimentaires » (SCNA : caoutchouc, tabac, fibres, eucalyptus, ...) à côté des « surfaces cultivées alimentaires » (SCA). Nous avons considéré ces SCNA comme nulles jusqu'au début des années 2000 bien qu'elles ne le soient pas<sup>9</sup>, pour une raison principale, et plus générale : nous nous sommes résolus à ne pas utiliser les « surfaces récoltées » par culture telles que renseignées dans les séries FAO « ProdSTAT » parce que leur rapprochement avec les surfaces nettes cultivées de la série [1] s'avère complexe et aboutit, selon nos essais dans ce sens, à des résultats trop fréquemment étonnants ou incohérents.

Enfin, les données nationales annuelles relatives aux côtes et surfaces maritimes (années 1990 à 2000 selon les cas) ont été importées d'une base élaborée par l'Université de Hambourg. Cette base un temps disponible sur le site de l'Université ([www.fnu.zmaw.de](http://www.fnu.zmaw.de)) compilait des données de diverses origines (*World Resources Institute*, *CIA World Fact Book*, *Delft Hydraulics*, *Gallup and Sachs...*) dont « *The Global Maritime Boundaries Database (GMBD)* » pour les surfaces en plateau continental.

Tableau 2. Variations d'estimation de surfaces terrestres mondiales (2003)

Surfaces (x 1000 ha)	Total pays Faostat (Word+)	Total pays Agribiom	Ecart (ha)	(%)
(1) Cultures et plantations	1 551 518	1 529 043	22 475	1,4%
- Cultures annuelles ( <i>arable land</i> )	1 413 002	1 392 951	20 052	1,4%
- Plantations ( <i>permanent crops</i> )	138 516	136 093	2 423	1,7%
- Superficie irriguée ( <i>total area equipped for irrigation</i> )	276 500	270 273	6 227	2,3%
(2) Pâtures ( <i>permanent meadows and pastures</i> )	3 415 704	3 325 988	89 716	2,6%
(3) Forêts ( <i>forest area</i> )	3 966 660	3 904 776	61 883	1,6%
(4) Autres terres émergées ( <i>other land</i> )	4 078 908	3 891 722	187 186	4,6%
(5) Eaux intérieures ( <i>inland water</i> )	429 780	426 910	2 870	0,7%
Total (1) + (2) + (3) + (4)	13 012 789	12 651 530	361 260	2,8%
Superficie émergée ( <i>land area</i> )	13 013 621	12 651 530	362 091	2,8%
Total (1) + (2) + (3) + (4) + (5)	13 442 569	13 078 440	364 130	4,6%
Superficie totale ( <i>country area</i> )	13 443 401	13 078 440	364 961	2,7%

<sup>8</sup> la superficie de l'Espagne diminue puis augmente entre 1990 et 2003, la superficie du Groenland augmente de 6,9 millions d'hectares entre 1996 et 1997...

<sup>9</sup> En 2003, selon la FAO, à l'échelle mondiale (Word+), les surfaces récoltées (brutes) en fibres, caoutchouc et tabac totalisaient un peu plus de 46 millions d'hectares, ce qui représente 3% de la surface cultivée nette (1 552 Mha).

## 15. Bilans ressources-emplois de biomasses alimentaires

Comme énoncé au début de ce chapitre, l'équilibre physique (passé ou simulé) d'emplois et ressources de biomasses constitue le cœur d'Agribiom, avec la spécificité d'associer pour l'heure trois particularités.

La première particularité d'Agribiom est d'élaborer des bilans ressources-emplois pour la quasi-totalité des « biomasses alimentaires », réparties en 5 « compartiments » liés à l'origine des produits et à l'usage des sols :

- les produits végétaux (*VEGE*),
- les produits animaux, avec ceux de ruminants et gros herbivores d'une part (*RUMI*), ceux de monogastriques d'autre part (*MONO*),
- les produits aquatiques (végétaux ou animaux), avec les produits d'eaux douces d'un côté (*AQUA*) et les produits d'eaux marines de l'autre (*MARI*).

Par « biomasse alimentaire », nous entendons toute matière organique pouvant, sous sa forme primaire, servir d'aliment à l'être humain, et servant effectivement à cet usage sous une forme plus ou moins élaborée (graines, huile, pain, cornflakes, etc.), ou bien étant orientée totalement (ex. graines de maïs) ou partiellement (ex. tourteaux) vers l'alimentation animale ou d'autres utilisations (semences, éthanol ou biodiesel, chimie verte...). Cette définition intègre donc un très grand nombre de produits agricoles, mais pas tous puisque sont ici exclus des produits comme le caoutchouc, les fibres (coton ou autre), la soie, la laine, le cuir, les huiles essentielles, les fourrages (luzernes, ensilages, pailles, bagasses...), etc.<sup>10</sup>.

La deuxième particularité de la comptabilité Agribiom est d'utiliser la calorie alimentaire (kcal) comme unité commune de volume physique, pour les consommations comme pour les productions ou échanges de biomasses. Toute biomasse alimentaire fournit en effet de l'énergie à l'être humain, énergie qui, par gramme ou kilogramme de produit ingéré, est particulièrement élevée avec les huiles et graisses végétales ou animales, et particulièrement basse avec des produits frais comme les agrumes, tomates, mollusques et crustacés, ou des produits tropicaux comme le thé, café ou ananas. L'utilisation de cette unité permet, en particulier, d'additionner (et regrouper en « compartiments »...) des quantités de produits qu'il est inapproprié d'additionner quand ces dernières sont exprimées en tonnes, litres ou effectifs. Cependant, si l'analyse en calories alimentaires présente divers intérêts, elle comporte également des limites, notamment aux plans économique (la calorie d'un grain de maïs ne vaut pas celle d'une graine de café...) et nutritionnel (Deaton et Dreze, 2009, Dorin, 1999). Sur ce dernier point, on soulignera qu'un régime satisfaisant en calories ne l'est pas nécessairement en micronutriments (vitamines et minéraux, particulièrement présents dans les fruits et légumes), ni même en macronutriments (glucides, protéines et lipides) dont les diverses formes doivent chacune être consommées sans déficit ni excès pour mener une vie saine et active. Ces considérations et d'autres nous ont conduit à exprimer autant que possible les bilans caloriques suivant leur teneur en glucides, protéines et lipides, sur la base d'un apport moyen de, respectivement, 4, 4 et 9 kcal par gramme de macronutriment.

La troisième particularité est de représenter ou simuler les ressources et emplois annuels de biomasses alimentaires selon la structure d'équation présentée ci-après, équation que l'on veut vérifier :

---

<sup>10</sup> Nos bilans alimentaires n'intègrent également pas les animaux vifs (dont le commerce et les variations de stocks, en particulier, peuvent influencer les bilans alimentaires), une raison étant que seuls leurs produits (lait, viande...) sont objet de Comptes Disponibilité-Utilisation par la FAO.

- au niveau de chaque compartiment  $i$  de biomasse (VEGE, RUMI...)
- à l'échelle de chaque région  $r$  considérée (ex : régions du MEA)
- de manière à ce que la somme des soldes  $TRAD$  (Exports-Imports) par compartiment  $i$  soit nulle à l'échelle mondiale :

$$AREA^{r,i} * (PROD^{r,i} / AREA^{r,i}) - TRAD^{r,i} + \Delta STOC^{r,i} \\ = POPU^r * (FOOD^{r,i} / POPU^r) + FEED^{r,i} + SEED^{r,i} + VANA^{r,i} + WAST^{r,i}$$

avec :

- $i$  un compartiment de biomasse alimentaire (VEGE, RUMI, MONO, AQUA ou MARI)
- $r$  une région du monde (pays ou groupe de pays)
- $AREA^{r,i}$  une surface (ha) dans une région  $r$  : surface cultivée alimentaire (SCA) quand  $i =$  VEGE, surface recouverte en eaux douces quand  $i =$  AQUA, surface de plateau continental quand  $i =$  MARI ; sinon ( $i =$  RUMI, MONO) :  $AREA = 1$
- $PROD^{r,i}$  un volume de production alimentaire  $i$  dans une région  $r$  (kcal)
- $PROD^{r,i} / AREA^{r,i}$  un rendement en produits alimentaires  $i$  (kcal/ha) dans une région  $r$  quand  $i =$  (VEGE, AQUA, MARI) ; sinon ( $i =$  RUMI, MONO),  $PROD^{r,i} / AREA^{r,i} = PROD^{r,i}$
- $TRAD^{r,i}$  un solde Exports-Imports (kcal) en produits alimentaires  $i$  pour la région  $r$
- $\Delta STOC^{r,i}$  une variation de stocks (kcal) de produits  $i$  dans la région  $r$  (signe négatif si déstockage)
- $POPU^r$  un effectif de populations humaines (personnes) dans une région  $r$
- $FOOD^{r,i}$  un volume de produits alimentaires  $i$  (kcal) utilisé dans une région  $r$  pour l'alimentation des populations humaines, y compris gaspillages et pertes durant et après la mise à disposition aux ménages et collectivités
- $FOOD^{r,i} / POPU^r$  un niveau moyen de consommation par personne (kcal/tête) de produits  $i$  dans la région  $r$  (y compris gaspillages et pertes...)
- $FEED^{r,i}$  un volume de produits alimentaires  $i$  (kcal) utilisé dans la région  $r$  pour l'alimentation des animaux
- $SEED^{r,i}$  un volume de produits alimentaires  $i$  (kcal) utilisé dans la région  $r$  pour la reproduction
- $VANA^{r,i}$  un volume de produits alimentaires  $i$  (kcal) utilisé dans la région  $r$  à des fins non-alimentaires : lubrifiants, énergie, cosmétique, biomatériaux...
- $WAST^{r,i}$  un volume de pertes de produits alimentaires  $i$  (kcal) dans la région  $r$  entre le disponible (Production +/- Exports-Imports +/- Stocks) et la mise à disposition effective à tel ou tel usage.

Les volumes de biomasses sont exprimés en calories alimentaires, qui peuvent être des calories totales, mais aussi des calories issues uniquement des glucides, des protéines, ou encore des lipides (Figure 7). Le terme de gauche de l'équation représente les ressources : les productions régionales de biomasses (Figure 13) augmentées ou diminuées du solde net des exports-imports (Figure 15) et des variations nettes de stocks. Pour les biomasses végétales et aquatiques, les productions régionales sont représentées comme fonction d'espaces de production plus ou moins vastes (ha) (Figure 9) et de productivité (partielle) de ces espaces plus ou moins importantes (kcal/ha)<sup>11</sup> (Figure 10). Une telle représentation n'étant pas possible pour les productions de biomasses animales (RUMI et MONO)<sup>12</sup>, il a fallu, pour la simulation de telles productions sur l'avenir, recourir à d'autres formes (fonctions de

<sup>11</sup> Cette représentation de la production est aussi simple que réductrice et orientée vers l'investigation de questions plutôt que d'autres ; ces dernières ne sont pas par exemple pas ici relatives au nombre d'actifs agricoles, et à la productivité (partielle) du travail de ces actifs (Figure 11).

<sup>12</sup> La production de ces biomasses peut difficilement être reliée à des quantités spécifiques d'hectares

productions animales non présentées ici). Le terme de droite de l'équation représente quant à lui les usages régionaux des biomasses. Il représente les consommations alimentaires humaines comme des populations humaines plus ou moins nombreuses (personnes) (Figure 5) disposant de quantités plus ou moins importantes de biomasses par personne (kcal/personne) (Figure 6, Figure 7, Figure 8).

Cette représentation des ressources et emplois de biomasses alimentaires est étroitement liée aux séries statistiques qui pouvaient raisonnablement la renseigner sur le passé à l'échelle de chaque pays du monde, et sur une période relativement longue. Les séries mobilisées pour les populations humaines (*POP*) et les surfaces (*AREA*) ont déjà été présentées (§ 21, 23). Les autres sont issues d'une base de données beaucoup plus volumineuse que les précédentes, base qui reprend et compacte elle-même des séries détaillées de productions et d'échanges de produits agricoles. Cette base est celle des Comptes Disponibilité Utilisation (CDU, « *Commodity Balances* ») élaborés par la FAO (FAO, 2006). Les CDU présentent le grand intérêt d'être établis (i) pour la quasi-totalité des pays du monde, (ii) sur plus de quarante ans (1961-2003), (iii) pour plus de 120 lignes de produits, (iv) de manière que, pour chacune de ces lignes, l'évaluation des « disponibilités » nationales (production + importation – exportation – variation de stock) équilibrent des « utilisations ». Ces dernières comptent 6 rubriques : les cinq mentionnées ci-dessus (*FOOD*<sup>13</sup>, *FEED*<sup>14</sup>, *SEED*<sup>15</sup>, *VANA*<sup>16</sup>, *WAST*<sup>17</sup>) et une sixième intitulée « Manufacturé » (cf. infra).

Cette comptabilité annuelle par pays est effectuée en tonnes. Pour les 109 lignes de ce que nous considérons comme « biomasses alimentaires » (Annexe 2), ces tonnages ont été convertis en calories totales et en calories issues des macronutriments (glucides, protéines, lipides) à partir de références FAO (2003), parfois de références USDA (2006), et de l'équation  $Kcal_{Total} = 4 * g_{glucides} + 4 * g_{protéines} + 9 * g_{lipides}$ . Dans le cas particulier des aliments pour animaux (ex. tourteau de soja), des équivalents caloriques et macro-nutritionnels ont été

<sup>13</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : *Data refer to the total amount of the commodity available as human food during the reference period. Data include the commodity in question, as well as any commodity derived therefrom as a result of further processing. Food from maize, for example, comprises the amount of maize, maize meal and any other products derived therefrom available for human consumption. Food from milk relates to the amounts of milk as such, as well as the fresh milk equivalent of dairy products.*

<sup>14</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : *Data refer to the quantity of the commodity in question available for feeding to the livestock and poultry during the reference period, whether domestically produced or imported.*

<sup>15</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : *Data include the amounts of the commodity in question set aside for sowing or planting (or generally for reproduction purposes, e.g. sugar cane planted, potatoes for seed, eggs for hatching and fish for bait, whether domestically produced or imported) during the reference period. Account is taken of double or successive sowing or planting whenever it occurs. The data of seed include also, when it is the case, the quantities necessary for sowing or planting the area relating to crops harvested green for fodder or for food (e.g. green peas, green beans, maize for forage). Data for seed element are stored in tonnes (t). Whenever official data were not available, seed figures have been estimated either as a percentage of supply (e.g. eggs for hatching) or by multiplying a seed rate with the area under the crop of the subsequent year.*

<sup>16</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : *Data refer to quantities of commodities used for non-food purposes, e.g. oil for soap. In order not to distort the picture of the national food pattern quantities of the commodity in question consumed mainly by tourists are included here (see also "Per capita supply"). In addition, this variable covers pet food.*

<sup>17</sup> Glossaire Faostat en ligne (2008) : *Amount of the commodity in question lost through wastage (waste) during the year at all stages between the level at which production is recorded and the household, i.e. storage and transportation. Losses occurring before and during harvest are excluded. Waste from both edible and inedible parts of the commodity occurring in the household is also excluded. Quantities lost during the transformation of primary commodities into processed products are taken into account in the assessment of respective extraction/conversion rates. Distribution wastes tend to be considerable in countries with hot humid climate, difficult transportation and inadequate storage or processing facilities. This applies to the more perishable foodstuffs, and especially to those which have to be transported or stored for a long time in a tropical climate. Waste is often estimated as a fixed percentage of availability, the latter being defined as production plus imports plus stock withdrawals.*

déduits des valeurs caloriques et macro-nutritionnelles du produit primaire (ex. graine de soja), des valeurs caloriques et macro-nutritionnelles d'un produit secondaire (ex. huile de soja) et d'un taux d'extraction constaté pour ce dernier en moyenne mondiale, ceci à partir des tonnages CDU de la FAO sur toute la période considérée (ex. 18% pour l'huile de soja). Une fois ces conversions en calories effectuées, les lignes sont agrégées en compartiments comme indiqué en Annexe 2, en devant parfois procéder à des arbitrages parfois contestables<sup>18</sup>.

Les CDU offrent une source unique d'information pour évaluer et analyser de grandes tendances en matière de productions, échanges et usages de biomasses. Mais cette comptabilité est imparfaite et complexe. Elle nous a conduit, en particulier, à formuler et tester diverses options de classement des lignes en produits « primaires » ou « secondaires », ceci afin d'éviter des doubles comptages (notamment en matière de production) et obtenir *in fine* des bilans Ressources-Emplois relativement équilibrés à l'échelle globale tant en termes de calories totales que de macronutriments, sur 43 ans, et ceci sans la rubrique d'usage « Manufacturé » (cf. supra). Cette rubrique « Manufacturé » rapporte en effet des volumes de produits « primaires » (ex. graine d'arachide, produite localement et/ou importée) utilisés pour la production locale d'un ou plusieurs produits « secondaires » apparaissant dans les CDU (ex. huile et tourteau d'arachide) selon des rendements de transformation par ailleurs non renseignés. A ces difficultés s'ajoute le fait que certains produits comme les alcools ne sont pas issus d'un seul produit primaire, mais de plusieurs (céréales, raisins, sucres), produits pouvant être eux-mêmes des produits « secondaires » (sucres en particulier, issus de la betterave ou de la canne). Après de multiples tests effectués sur l'ensemble des pays et de la période 1961-2003, nous avons en particulier été amenés à traiter les sucres et mélasses comme des produits primaires, et donc à écarter de l'analyse les volumes de canne et betterave à sucre desquels ils étaient de prime abord issus<sup>19</sup>.

L'équilibre Ressources-Emplois n'est pas non plus atteint parce que les volumes d'exportation n'égalisent pas totalement les volumes d'importation. Ces problèmes et d'autres ont motivé une réforme de Faostat en 2006, réforme abandonnée en 2008. Avec les bilans caloriques tels que nous les avons élaborés, nous constatons pour notre part que le total des usages végétaux déclarés est, dans la grande majorité des cas, inférieur au total des disponibilités végétales<sup>20</sup>. Cette différence trouve diverses explications<sup>21</sup> et s'avère significative pour quelques pays, en premier lieu les Etats-Unis où près de 10% des disponibilités alimentaires végétales « disparaissent » ainsi au début des années 2000. Pour la grande majorité des pays cependant, ces écarts sont bien plus modestes : ils sont inférieurs à 3% (Etats-Unis inclus) au début des années 2000 à l'échelle mondiale, et inférieurs à 3% sur 43 ans avec les 5 régions de la présente étude (Figure 4). Ces écarts représentent, avec les variations de stock, ce que nous appelons « résidu » dans les simulations et, ici, « n.c. » (non connu, non inventorié).

---

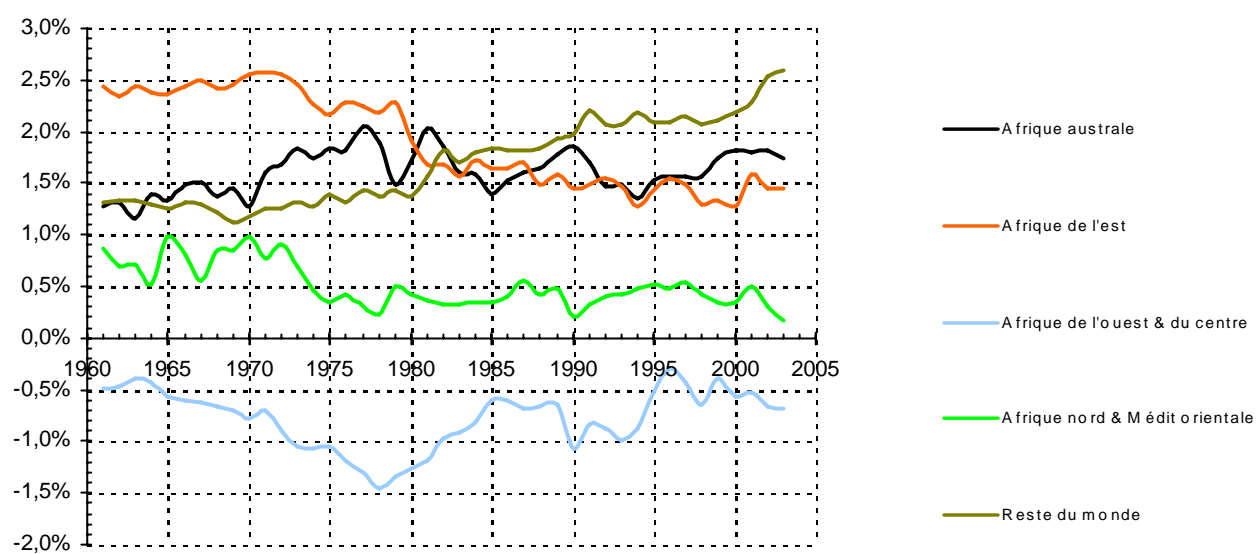
<sup>18</sup> Exemple : affectation de la ligne « Graisses Animales (Crue) » en *RUMI* alors que cette ligne concerne certainement aussi les compartiments *MONO* et *MARI*.

<sup>19</sup> Ces biomasses ne sont guère objets de transactions internationales, ce qui n'introduit pas de biais à ce niveau, mais peuvent comme en Chine être aussi utilisées comme *FEED*, et non uniquement pour la production de sucre.

<sup>20</sup> Pour les autres compartiments (animaux et aquatiques), les bilans s'avèrent bien mieux équilibrés

<sup>21</sup> Absence de données CDU pour la Belgique et le Luxembourg (conservés dans notre base) à compter de l'année 2000 alors que cette région est importatrice nette de calories végétales (environ 50 Gkcal/jour depuis 1975), absence complète de données CDU pour des pays écartés pour cette raison de notre base (Irak, Afghanistan, Somalie...) alors qu'ils sont probablement importateurs nets de quantités significatives de biomasses alimentaires, sous-estimation de certains usages (dont gaspillages), surestimation des productions ou des exportations, erreurs dans notre traitement de la rubrique « Manufacturé », etc.

Figure 4. Ecart Disponibilités-Usages / Usages pour les calories végétales



## 2. Résultats

La suite de cet exposé s'attache à dresser et caractériser sur plus de 40 ans (1961-2003) les bilans alimentaires de 4 régions d'Afrique et Méditerranée orientale (zonage AFD), en présentant successivement sous forme graphique les composantes relatives :

- aux consommations alimentaires humaines : populations (§ 21) et régimes (§ 22),
- aux productions alimentaires domestiques : usage des terres (§ 23) et productivités (§ 24),
- aux consommations totales de produits alimentaires (§ 25) et aux soldes emplois-ressources équilibrés par le commerce net de produits alimentaires (§ 26).

Chaque section est introduite par un petit texte de cadrage général effectué à l'échelle mondiale (régions MEA). Divers focus sur les 4 régions d'Afrique et Méditerranée orientale (AFAU, AFES, AFOC et ANMO) sont ensuite exposés graphiquement, encadrés chaque fois par 3 représentations supplémentaires pour faciliter et enrichir comparaisons et débats que doivent appeler l'examen de ces figures : l'agrégation mondiale (« Monde »), le monde hors régions AFD (« REST »), le cas particulier de la France.

### *21. Populations humaines*

#### *Cadrage général (régions MEA)*

La population humaine a plus que doublé en quatre décennies, passant de 3 milliards d'individus en 1961 à près de 6,2 en 2003, l'équivalent d'une croissance annuelle moyenne de 1,7%. Plus de la moitié de cette population est concentrée en ASIE (54% en 2003), région où la croissance démographique (1,9% par an) n'a pourtant pas été la plus élevée (2,6 et 2,7% en MENA et SSA). L'ASIE accueille dans une plus grande proportion encore les paysans de la planète puisqu'on y dénombre les trois-quarts des actifs agricoles au début des années 2000, soit plus d'un milliard d'individus vivant majoritairement en zones rurales avec leur famille et d'autres actifs dépendant directement du secteur (commerçants, fournisseurs d'intrants agricoles, transformateurs de produits alimentaires, etc.). Cette population active agricole n'a cessé de croître en ASIE comme dans la plupart des autres régions (LAM, MENA et plus encore SSA), mais à un rythme nettement plus faible que l'urbanisation des populations. En 2003, une personne sur deux dans le monde vit en ville contre seulement une sur trois au début des années 1960. Mais il existe d'importantes différences régionales : le taux d'urbanisation de la population n'est que de 36% en ASIE et SSA alors qu'il dépasse 75% en LAM et OCDE. Dans cette dernière région la plus peuplée au monde après l'ASIE (presque 1 milliard d'habitants en 2003), la population active agricole a été divisée par 3,7 en 42 ans et ne dépasse guère 20 millions de personnes aujourd'hui.

#### *Focus Afrique et Méditerranée orientale (régions AFD)*

Les graphiques de la Figure 5 présentent les évolutions 1961-2003 des populations humaines (millions d'habitants) subdivisées en trois catégories : (1) Actifs agricoles, (2) Autres ruraux (Population totale – Actifs agricoles – Urbains) et (3) Urbains. Les éléments méthodologiques relatifs à ces estimations sont développés en § 13 de ce rapport.



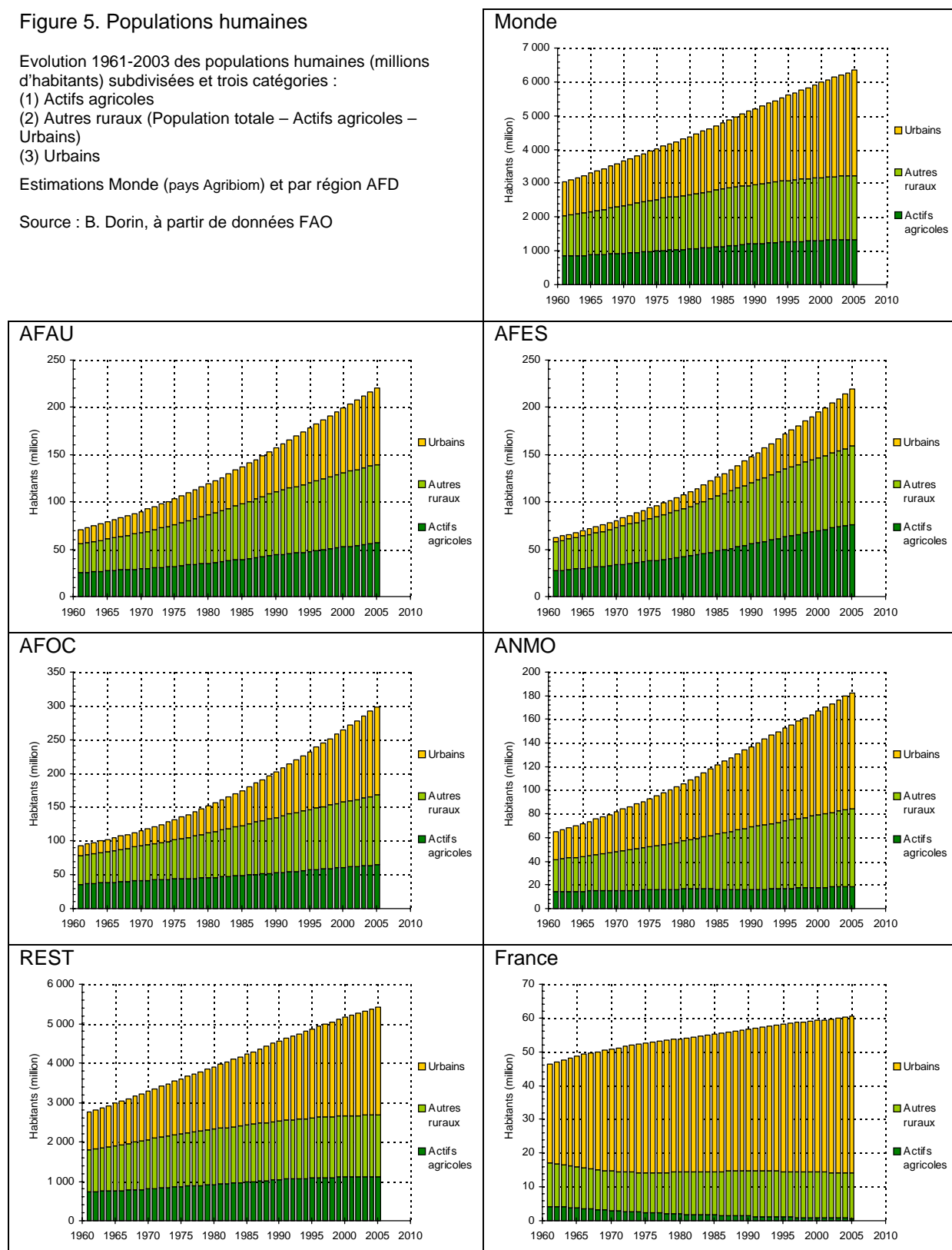
Figure 5. Populations humaines

Evolution 1961-2003 des populations humaines (millions d'habitants) subdivisées et trois catégories :

- (1) Actifs agricoles
- (2) Autres ruraux (Population totale – Actifs agricoles – Urbains)
- (3) Urbains

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO



## *22. Disponible pour l'alimentation*

### *Cadrage général (régions MEA)*

Entre 1961 et 2003, les populations humaines doublent leur effectif et multiplient par 2,5 leur consommation alimentaire en calories, consommation qui avoisine 19 000 Gkcal/j au début des années 2000. Ainsi, à l'échelle mondiale, la consommation apparente par personne<sup>22</sup> passe d'un peu moins de 2500 kcal/j en 1961 à un peu plus de 3000 en 2003. Mais ces données masquent d'importantes disparités, entre régions du monde, entre pays de ces régions, et, au sein de ces pays, entre (et au sein...) des ménages. A l'échelle des régions du MEA, la disponibilité journalière moyenne avoisine 4000 kcal par personne en 2003 en OCDE mais ne dépasse toujours pas 2500 kcal en SSA. L'examen de ces différences révèle qu'elles peuvent en grande partie être attribuées à des consommations plus ou moins importantes de produits animaux (laits, viandes, œufs...) : ces derniers apportent près de 1200 kcal sur 4000 (30%) en OCDE, alors qu'à l'autre extrême, en SSA, ils ne contribuent qu'à une hauteur d'environ 135 kcal sur 2400 (moins de 6%). Les produits animaux étant particulièrement riches en protéines (viandes, œufs...) et/ou lipides (beurre, crème...), les différences régionales de disponibilité alimentaire s'avèrent particulièrement prononcées pour ces deux macronutriments ; selon nos estimations, en 2003 :

- 125 g/j/personne de protéines en OCDE (dont 60% d'origine animale) contre 60 g en SSA (dont 20% animales),
- 165 g/j/personne de lipides (dont 55% d'origine animale) en OCDE contre 48 g en SSA (dont 20% animales).

### *Focus Afrique et Méditerranée orientale (régions AFD)*

Pour les régions d'Afrique et de Méditerranée considérées, l'évolution 1961-2003 des disponibilités alimentaires par habitant est présentée en trois planches, qui expriment successivement la composition de ces disponibilités selon :

- 5 grandes catégories d'origine des produits (Figure 6) : (1) Végétaux, (2) Ruminants (et gros herbivores), (3) Monogastriques, (4) Eaux douces, (5) Eaux marines ;
- les 3 macronutriments (Figure 7) : (1) Glucides, (2) Protéines, (3) Lipides ;
- 13 catégories agro-nutritionnelles (Figure 8) : Céréales, Racines et tubercules, Légumineuses sèches, Fruits & légumes, Oléagineux, Sucres, Alcools, Autres végétaux, Produits de ruminants et gros herbivores, Produits de volailles, Produits de porc et autre, Produits d'eaux douces, Produits d'eaux marines.

Les éléments méthodologiques relatifs à ces estimations de disponibilités (FOOD/POPU) sont développés en § 15 et en Annexe 2 de ce rapport. On rappelle ici que la disponibilité alimentaire est un solde : la production alimentaire régionale est additionnée aux importations, les exportations sont retranchées, les variations de stocks venant augmenter ou diminuer le solde obtenu selon le sens de leur variation entre le début et la fin de l'année considérée.

---

<sup>22</sup> FOOD / POPU : cf. définitions § 15 ; cette grandeur est souvent appelée « disponibilité alimentaire »

Figure 6. Disponibilités alimentaires (a)

Evolution 1961-2003 des consommations moyennes apparentes en calories alimentaires (kcal / jour / habitant) et de leur composition selon 5 catégories d'origine des produits :

- (1) Végétaux
- (2) Ruminants (et gros herbivores)
- (3) Monogastriques
- (4) Eaux douces
- (5) Eaux marines

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO

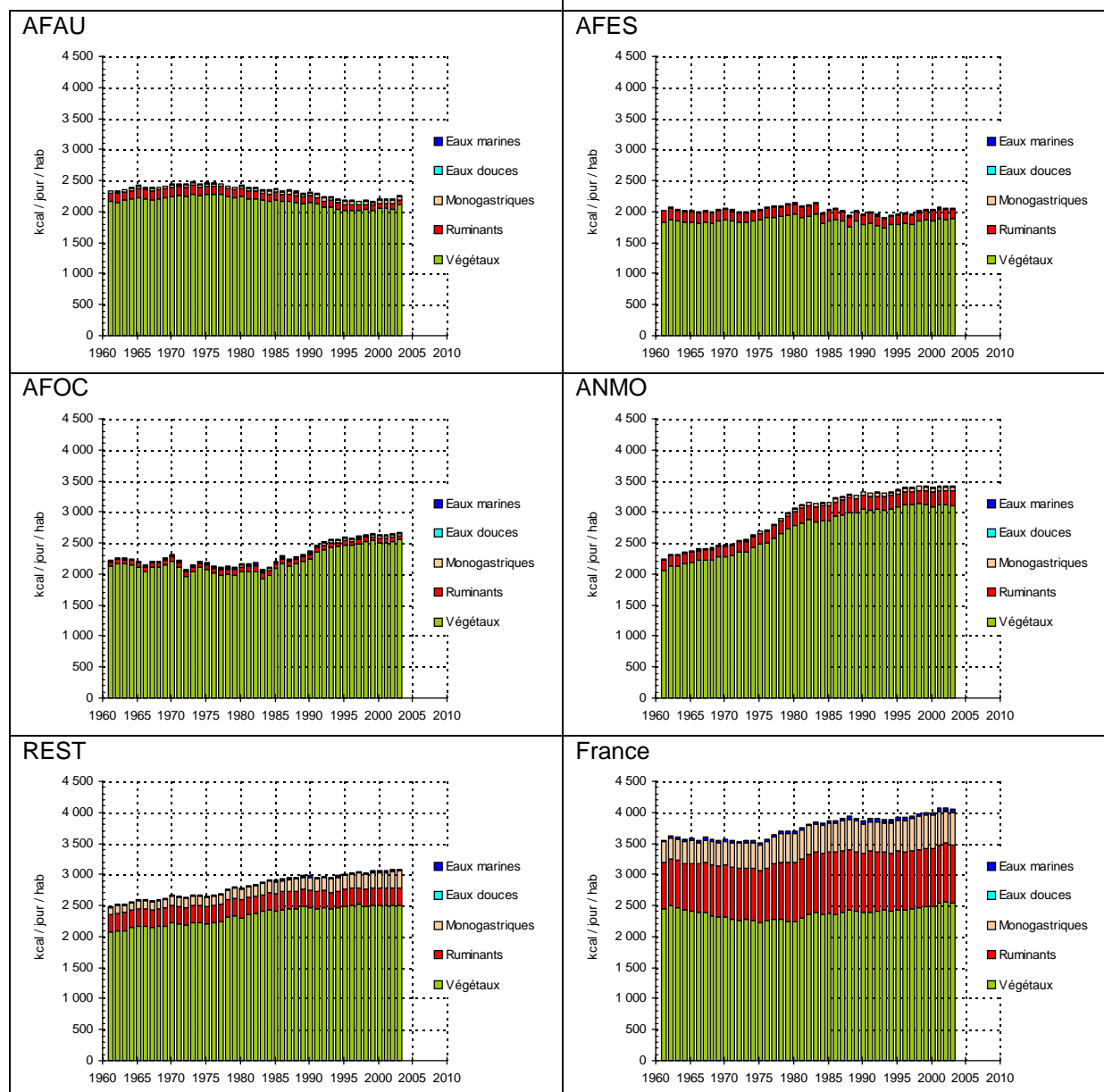


Figure 7. Disponibilités alimentaires (b)

Evolution 1961-2003 des consommations moyennes apparentes en calories alimentaires (kcal / jour / habitant) et de leur composition selon les 3 macronutriments :

- (1) Glucides
- (2) Protéines
- (3) Lipides

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO

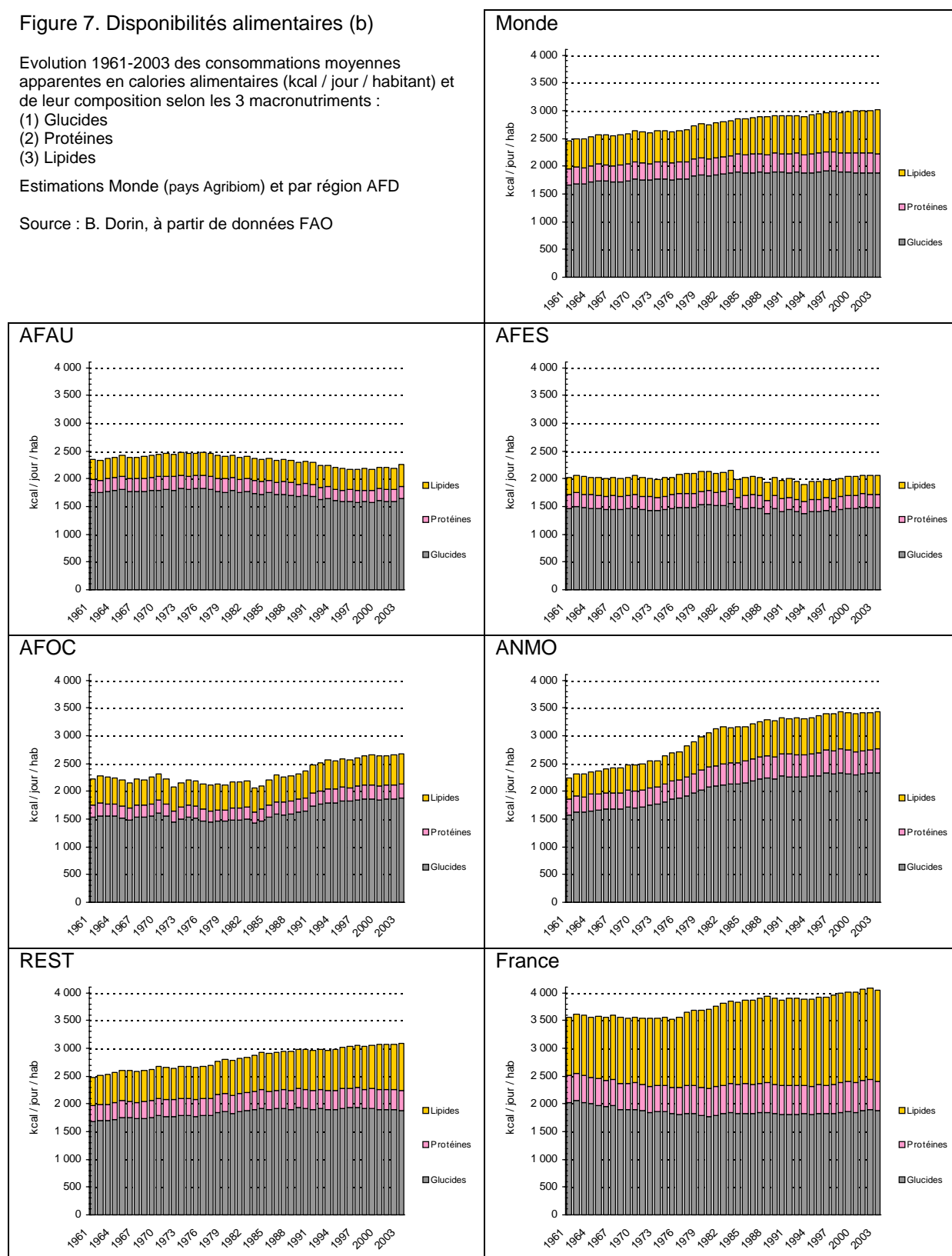
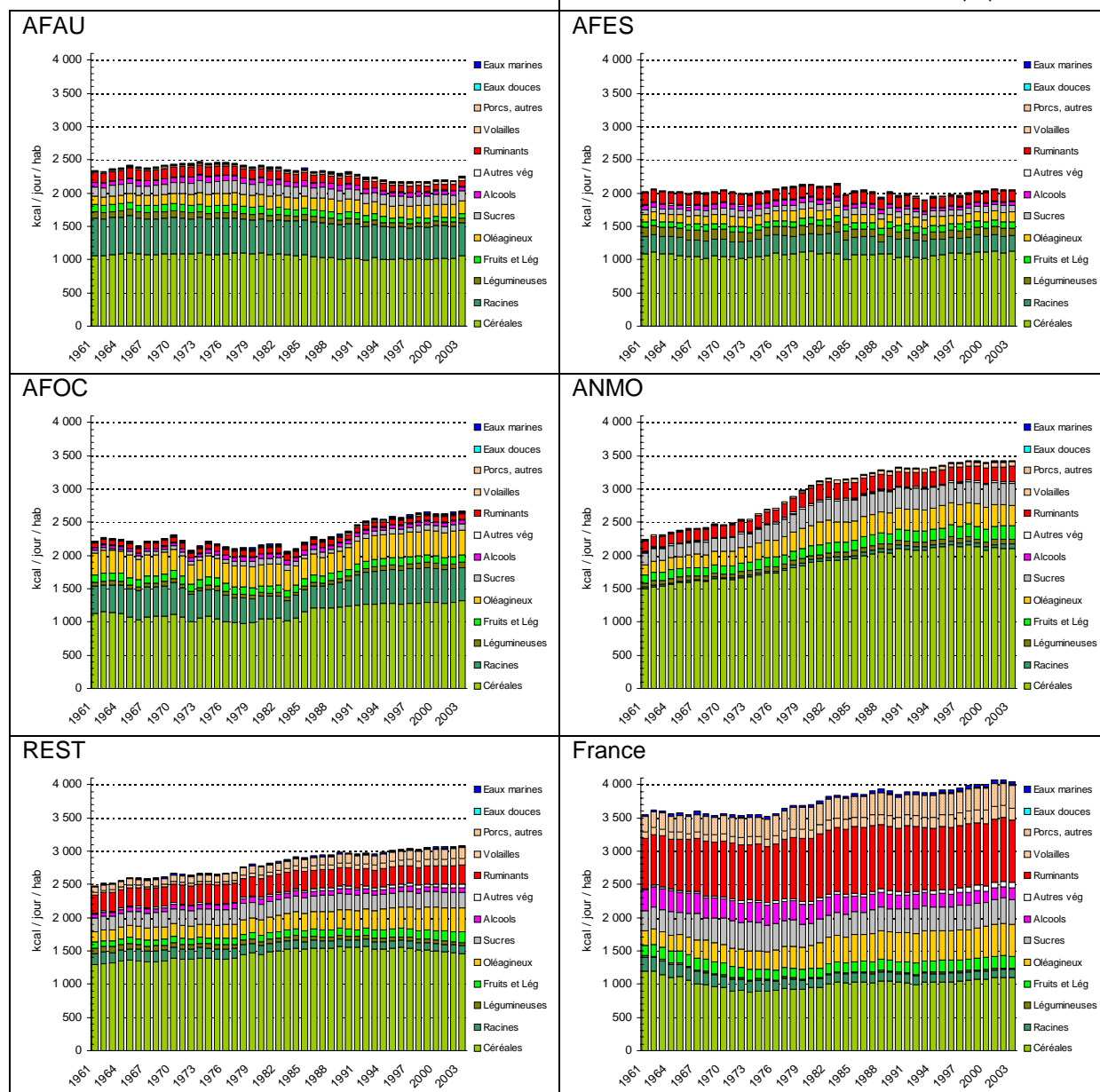


Figure 8. Disponibilités alimentaires (c)

Evolution 1961-2003 des consommations moyennes apparentes en calories alimentaires (kcal / jour / habitant) et de leur composition selon 13 catégories agro-nutritionnelles : Céréales, Racines et tubercules, Légumineuses sèches, Fruits & légumes, Oléagineux, Sucres, Alcools, Autres végétaux, Produits de ruminants et gros herbivores, Produits de volailles, Produits de porc et autre, Produits d'eaux douces, Produits d'eaux marines

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO



### *23. Utilisation des terres*

#### *Cadrage général (régions MEA)*

L'essentiel de la surface du globe est couvert d'eaux de mers et d'océans, avec une petite partie de profondeur inférieure à 200 mètres où se concentrent les espèces marines et la pêche : les plateaux continentaux, d'une surface globale avoisinant 2,4 milliards d'hectares. Ces plateaux annoncent des continents d'une superficie supérieure à 13 milliards d'hectares. L'usage de cette superficie terrestre n'est pas objet de statistiques précises et concordantes (§ 14), mais avec les données et pays considérés (§ 12), en 2003, près de 30% sont couverts en forêts ( $\approx 3,9$  Gha), plus de 25 % en pâtures ( $\approx 3,4$  Gha), presque 12% en cultures ( $\approx 1,5$  Gha), un peu plus de 3% en eaux douces ( $\approx 0,4$  Gha : lacs, rivières...), le solde s'élevant à 30% ( $\approx 3,9$  Gha) : zones désertiques à différentes altitudes et, dans une moindre mesure, zones artificialisées (résidences, industries, routes...). Entre 1961 et 2003, ce sont les surfaces cultivées qui ont connu le plus fort taux de croissance annuel (+0,29% par an, avec environ +175 Mha sur la période), suivies des surfaces en pâtures (+0,25%, +330 Mha) puis en eaux douces (+0,21%, +35 Mha). Ces croissances de surfaces se sont effectuées d'abord au détriment des forêts (-0,23% par an) avec approximativement 400 Mha perdus en 43 ans. A l'échelle des régions du MEA, l'extension des surfaces cultivées a été particulièrement prononcée en LAM (+1,13% par an), SSA (+0,81%) et ASIE (+0,54%), les deux premières zones n'exploitant pas 20% de leur potentiel cultivable alors que ce taux dépasse 80% en ASIE depuis 1985 (100% en MENA depuis 1990). En OCDE et surtout FSU, les surfaces cultivées ont diminué au contraire (de respectivement, -0,06% et -0,41% par an). Avec une diminution conjointe du nombre d'actifs agricoles, la surface cultivée par actif dépasse 10 ha en FSU et approche 20 ha en OCDE (2003), alors qu'elle est inférieure à 4 ha ailleurs, voire 0,5 ha en ASIE.

#### *Focus Afrique et Méditerranée orientale (régions AFD)*

Les graphiques de la Figure 9 présentent les évolutions 1961-2003 des surfaces de terres émergées (millions d'hectares) selon 5 catégories d'occupation :

- (1) Cultures (et plantations agricoles)
- (2) Pâtures (prairies permanentes...)
- (3) Forêts
- (4) Autres (déserts, hautes montagnes, zones urbanisées...)
- (5) Eaux douces (lacs, fleuves, rivières...)

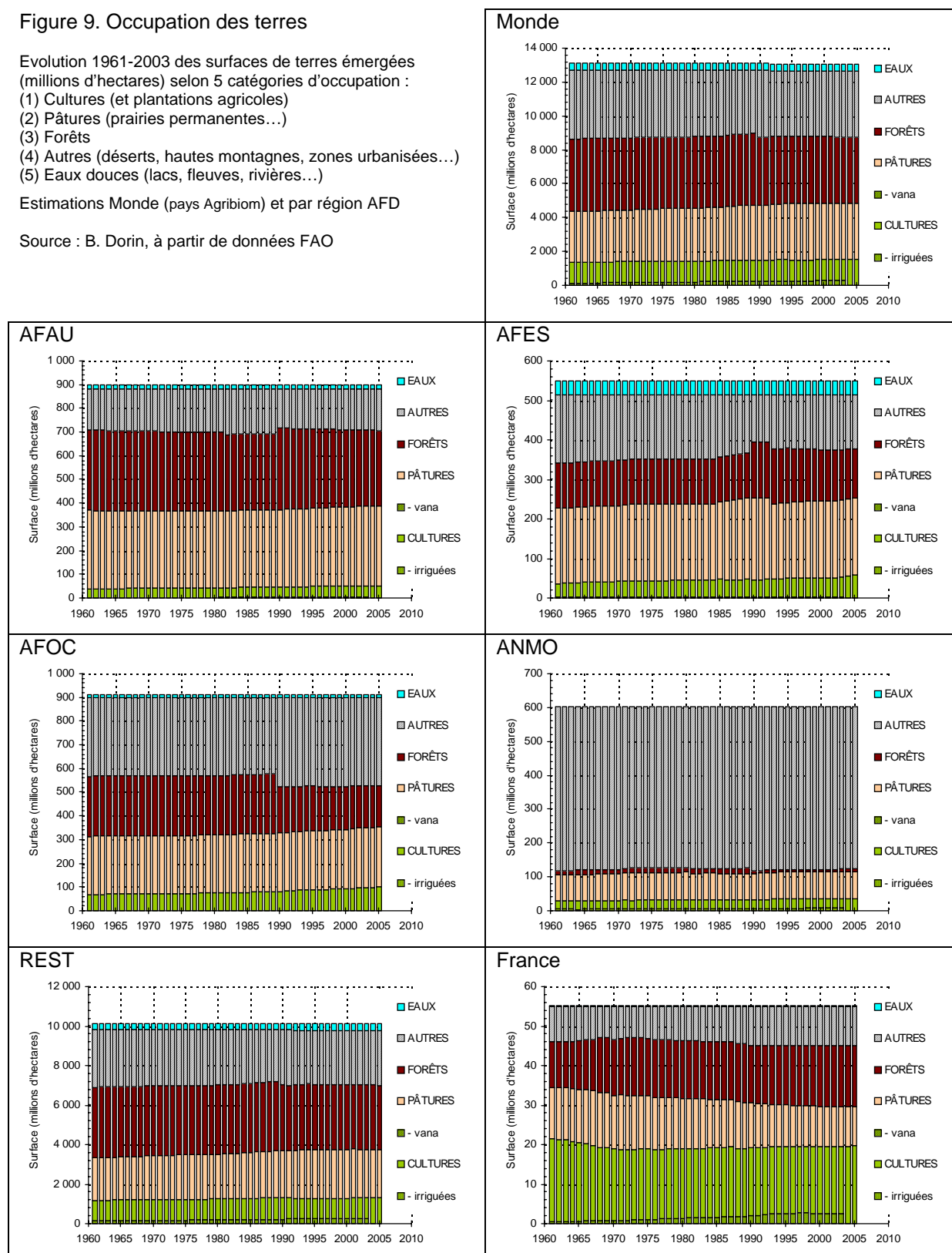
Les éléments méthodologiques relatifs à ces estimations sont développés en § 12 et 14 de ce rapport.

Figure 9. Occupation des terres

Evolution 1961-2003 des surfaces de terres émergées (millions d'hectares) selon 5 catégories d'occupation :  
 (1) Cultures (et plantations agricoles)  
 (2) Pâtures (prairies permanentes...)  
 (3) Forêts  
 (4) Autres (déserts, hautes montagnes, zones urbanisées...)  
 (5) Eaux douces (lacs, fleuves, rivières...)

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO



## 24. Productions et productivités alimentaires

### *Cadrement général (régions MEA)*

Selon nos estimations avec les données à disposition (§ 15), la production mondiale brute<sup>23</sup> de produits alimentaires avoisine 33 200 Gkcal/j en 2003, avec 62% de cette énergie venant de glucides ( $\approx$  1883 Mt en 2003), 24% de lipides ( $\approx$  322 Mt) et 14% de protéines ( $\approx$  420 Mt). Entre 1961 et 2003, cette production calorique a été multipliée par 2,5<sup>24</sup> sans bouleversement significatif dans la part d'origine végétale, animale ou aquatique de ces calories. Le rang des régions productrices a par contre changé en quatre décennies. Durant les années 1980, pour les productions végétales, l'ASIE devient première productrice mondiale au lieu d'OCDE (qui demeure par contre première productrice de produits animaux), et LAM arrive troisième à la place de FSU dont la production alimentaire avoisine désormais celle de SSA. Ces augmentations de production sont liées à une extension des surfaces cultivées (§ 23), mais aussi – et avec plus d'importance – à une augmentation des calories alimentaires extraites par hectare cultivé. A l'échelle mondiale, cette production par hectare cultivé (en cultures alimentaires ou non) a été multipliée par plus de 2,2 entre 1961 et 2003, passant de 8 610 à 19 190 kcal/ha/j (9 à 21 quintaux/an en équivalent blé), niveaux qui demeurent plus de 100 fois supérieurs à ceux des espaces aquatiques qui se sont globalement pas « cultivés » par l'homme. Cette croissance de la production alimentaire terrestre par hectare cultivé s'explique principalement par des croissances de rendements<sup>25</sup> par récolte et par année (multiplication du nombre de récoltes par an), croissances permises par des facteurs de production apportés en plus grande quantité et/ou mieux combinés ou maîtrisés (eau, engrais, semences, lutte contre les ravageurs, mécanisation, etc.). C'est aujourd'hui en ASIE que la production de calories alimentaires par hectare cultivé est, en moyenne régionale, la plus élevée au monde (plus de 25 000 kcal/ha/j). C'est là aussi qu'elle a le plus fortement progressé entre 1961 et 2003 (+2,35% par an) après MENA (+2,7%), et avant LAM (+2,25%), OCDE (+1,7%), SSA (+1,55%) et FSU (+0,5%). En OCDE, la croissance de la production alimentaire par hectare cultivé s'est accompagnée d'une multiplication par près de 7 de la production alimentaire par actif (presque 425 000 kcal/j en moyenne régionale 2003, contre moins de 90 000 pour les autres régions du MEA), envolée permise par la poursuite de l'exode agricole, l'extension des surfaces cultivées par actif, et une très importante motorisation (tracteurs, moissonneuses, etc.) substituant des forces de travail humaines et animales.

### *Focus Afrique et Méditerranée orientale (régions AFD)*

Les évolutions 1961-2003 des productivités et productions alimentaires des régions considérées d'Afrique et de Méditerranée sont analysées en trois temps :

- les graphiques de la Figure 10 évaluent la productivité (partielle) des espaces (kcal/ha) via les productions en calories alimentaires de 3 grands espaces terrestres : (1) terres cultivées, (2) eaux douces, (3) plateaux continentaux ;
- la Figure 11 évalue la productivité (partielle) du travail humain (kcal/actif) et la met en regard avec une évaluation de la disponibilité moyenne de terre par actif (Figure 12) ;
- les graphiques de la Figure 13 présentent les productions finales brutes de calories alimentaires suivant 13 catégories agro-nutritionnelles déjà utilisées (§ 22).

Les éléments méthodologiques relatifs à ces estimations sont développés en § 15 (PROD), § 14 (AREA) et 13 (Actifs).

<sup>23</sup> Produits végétaux, animaux et aquatiques confondus ; certains servant à la production des autres (concentrés végétaux pour animaux par exemple), une telle addition de produits demeure délicate, tout comme l'établissement d'une comptabilité nette.

<sup>24</sup> Par 2,3 pour les glucides, 2,7 pour les protéines et 3,0 pour les lipides.

<sup>25</sup> Plutôt que par une croissance – au sein des espaces cultivés – des surfaces de productions alimentaires au détriment des surfaces de productions non-alimentaires (fibres, caoutchouc, tabac... cultures fourragères)



Figure 10. Productivités des espaces

Evolution 1961-2003 des productions en calories alimentaires de 3 grands espaces terrestres (kcal / jour par hectare ou multiple d'hectare) :

- (1) zones agricoles cultivées (cultures et plantations) : rendement en calories alimentaires végétales uniquement
- (2) zones couvertes en eaux douces (lacs, rivières...)
- (3) zones de pêche marine (plateaux continentaux)

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO

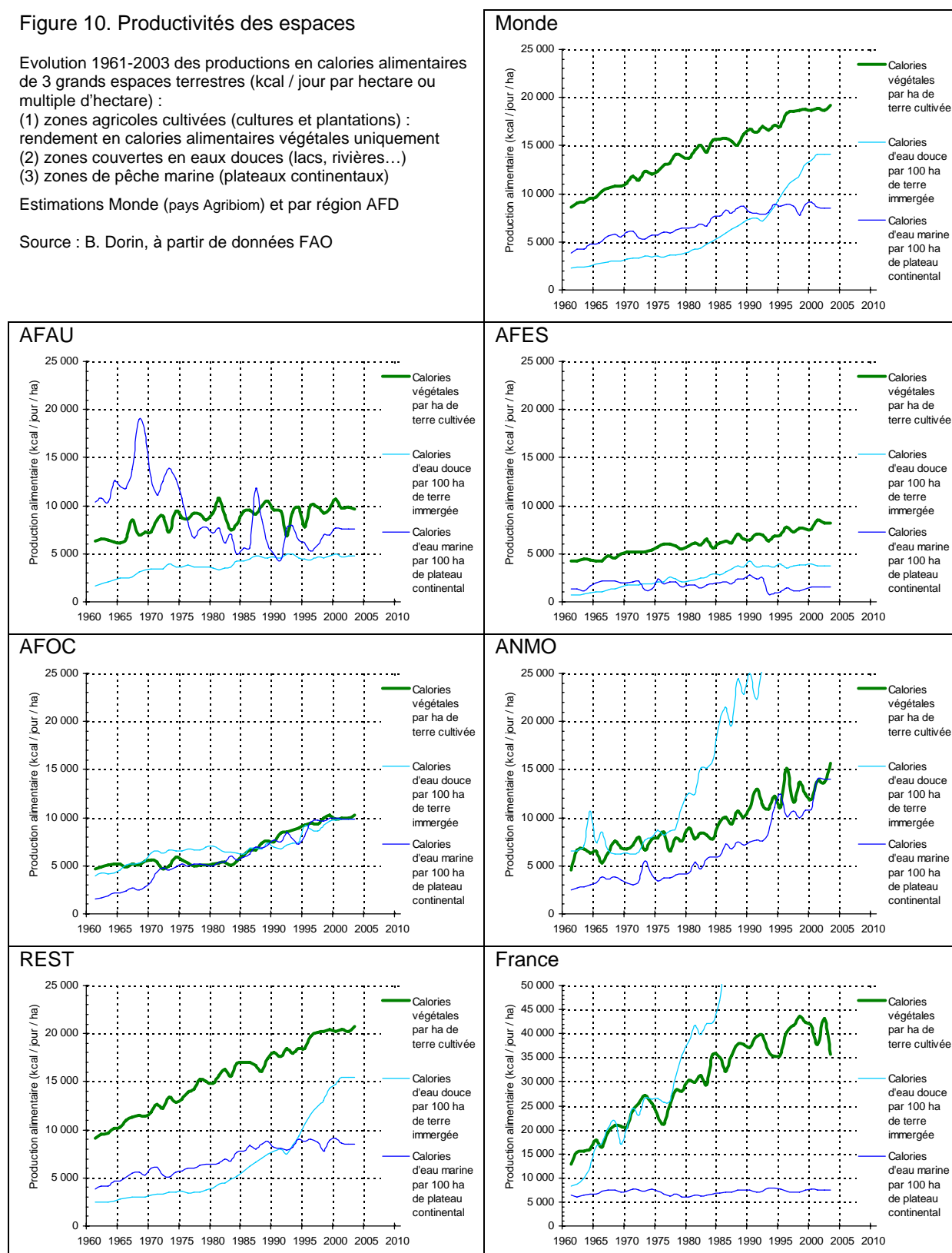


Figure 11. Productivités du travail humain

Productions alimentaires végétales par actif agricole (kcal/jour)

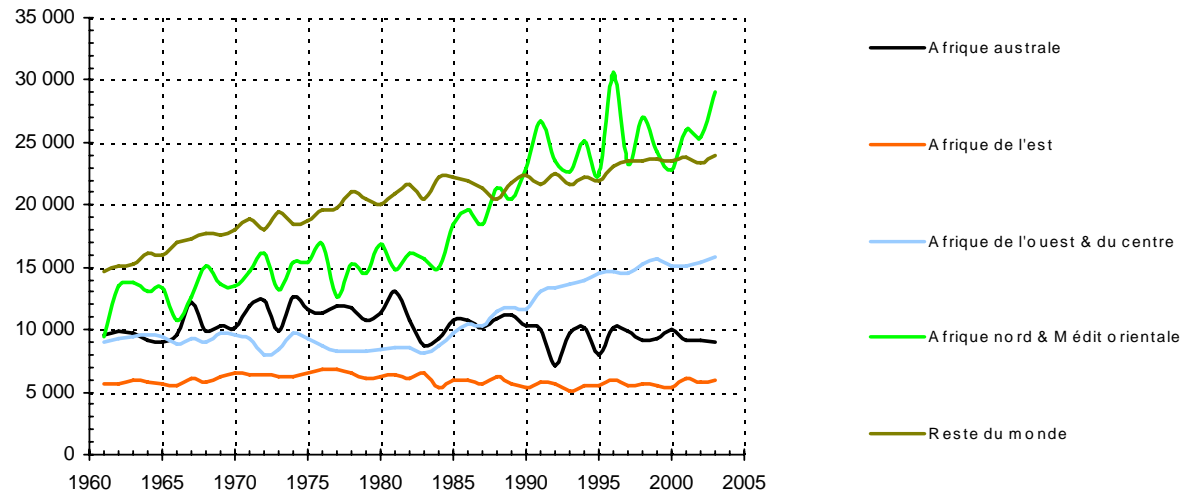


Figure 12. Disponibilités de terre par actif

Hectares cultivés (cultures + plantations) par Actif agricole

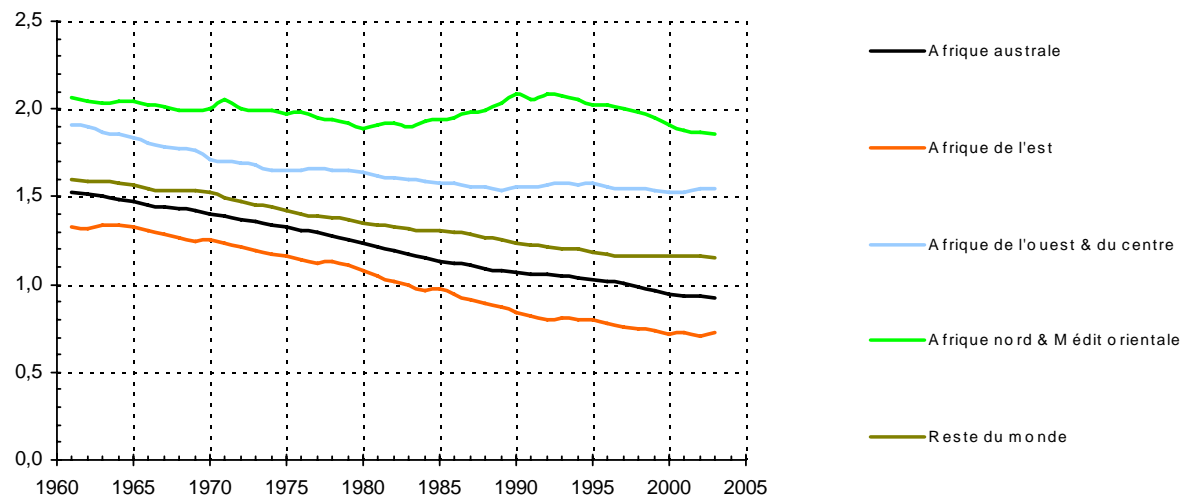
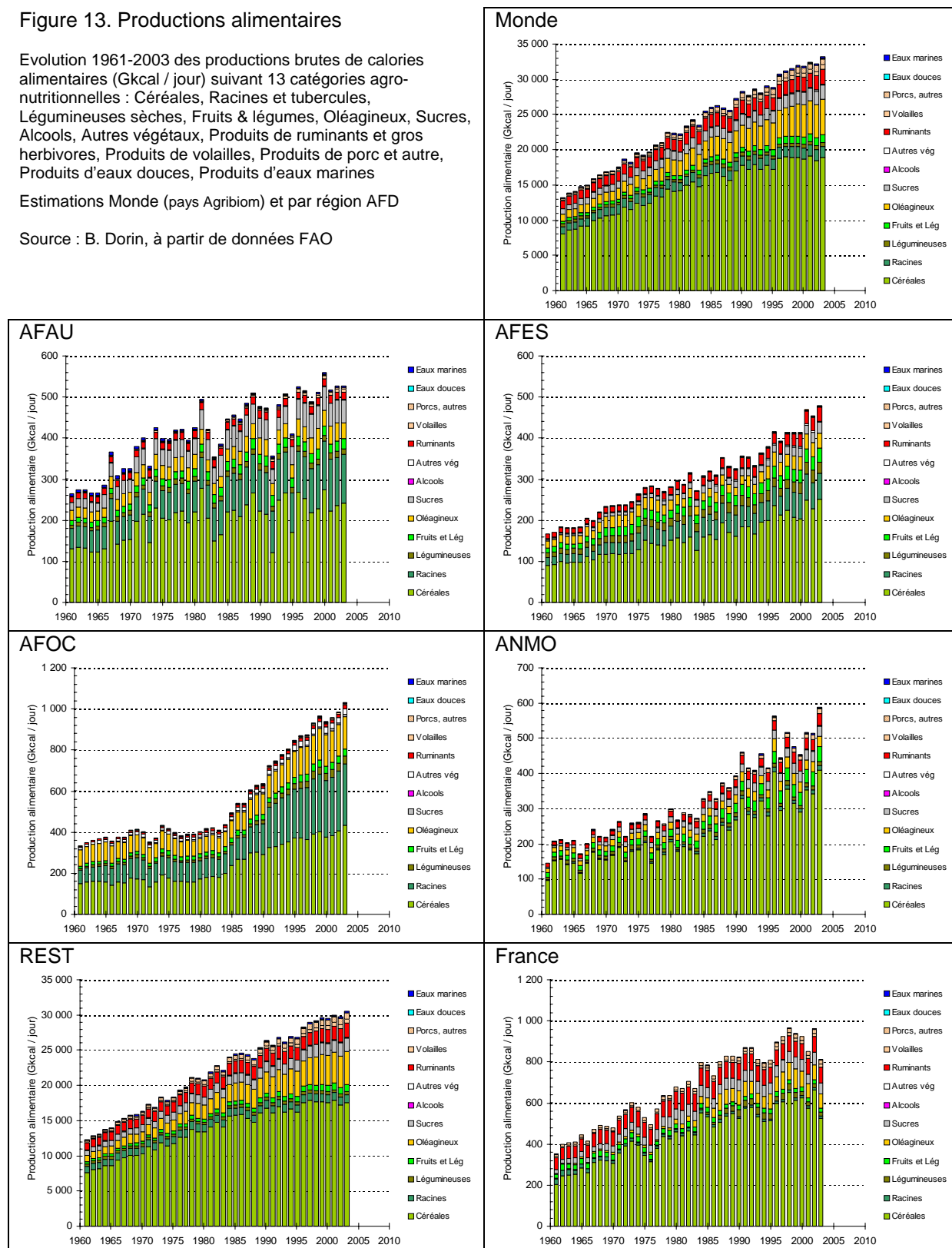


Figure 13. Productions alimentaires

Evolution 1961-2003 des productions brutes de calories alimentaires (Gkcal / jour) suivant 13 catégories agro-nutritionnelles : Céréales, Racines et tubercules, Légumineuses sèches, Fruits & légumes, Oléagineux, Sucres, Alcools, Autres végétaux, Produits de ruminants et gros herbivores, Produits de volailles, Produits de porc et autre, Produits d'eaux douces, Produits d'eaux marines

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO



## 25. Usage des produits alimentaires

### *Cadrage général (régions MEA)*

La consommation mondiale brute<sup>26</sup> de calories alimentaires avoisine 33 000 Gkcal/j en 2003, l'équivalent du montant de leur production (§ 24) aux imperfections statistiques et variations de stock près (§ 15). Comme pour les productions, plus de 88% de ce montant provient de produits végétaux, près de 11% de produits animaux (terrestres) et moins de 1% de produits aquatiques (essentiellement animaux). Ces calories sont orientées vers divers usages après qu'une partie soit perdue entre la production et la mise à disposition aux unités économiques ( $\approx 4\%$  en 2003). Parmi ces usages figurent les semences et autres formes destinées à la reproduction des productions ( $\approx 3\%$ ), ainsi que des valorisations agricoles non-alimentaires ( $\approx 5\%$  : lubrifiants, cosmétique, biocarburants...). L'essentiel demeure cependant utilisé pour alimenter les hommes et les animaux, dans des proportions très variables selon les régions pour les produits végétaux. Ainsi, en SSA et ASIA, plus 70% des disponibilités végétales de 2003 servent à l'alimentation directe des hommes, alors que ce taux tombe à moins de 35% en OCDE, région qui consacre depuis longtemps à l'alimentation des animaux plus de 55% de ces disponibilités. Cette part des calories végétales alimentaires orientée vers l'alimentation des animaux tend à augmenter depuis le début des années 1960 en LAM, MENA et ASIA où elle est désormais entre 20 et 40%, suivant des modalités par ailleurs modélisées (Dorin *et al.*, 2009, INRA et CIRAD, 2009). La part des calories végétales alimentaires orientée en VANA tend également à augmenter dans la plupart des régions, plus particulièrement depuis les années 1990, notamment en LAM et OCDE où elle dépasse désormais plus de 5%.

### *Focus Afrique et Méditerranée orientale (régions AFD)*

Les graphiques de la Figure 14 présentent les évolution 1961-2003 des consommations de calories alimentaires végétales (Gkcal / jour) selon 6 catégories d'usage :

- (1) Alimentation humaine
- (2) Alimentation animale
- (3) Valorisations agricoles non-alimentaires (Vana)
- (4) Semences, reproduction
- (5) Pertes (entre récoltes et mises à disposition)
- (6) non connu, non-inventorié (i.e. Productions + Imports – Exports  $\pm$   $\Delta$ Stocks – Usages inventoriés).

Les éléments méthodologiques relatifs à ces estimations (FOOD, FEED, VANA, SEED, WAST, n.c.) sont développés en § 15 de ce rapport.

---

<sup>26</sup> Produits végétaux, animaux et aquatiques confondus ; certains servant à la production des autres (concentrés végétaux pour animaux par exemple), une telle addition de produits demeure délicate, tout comme l'établissement d'une comptabilité nette.

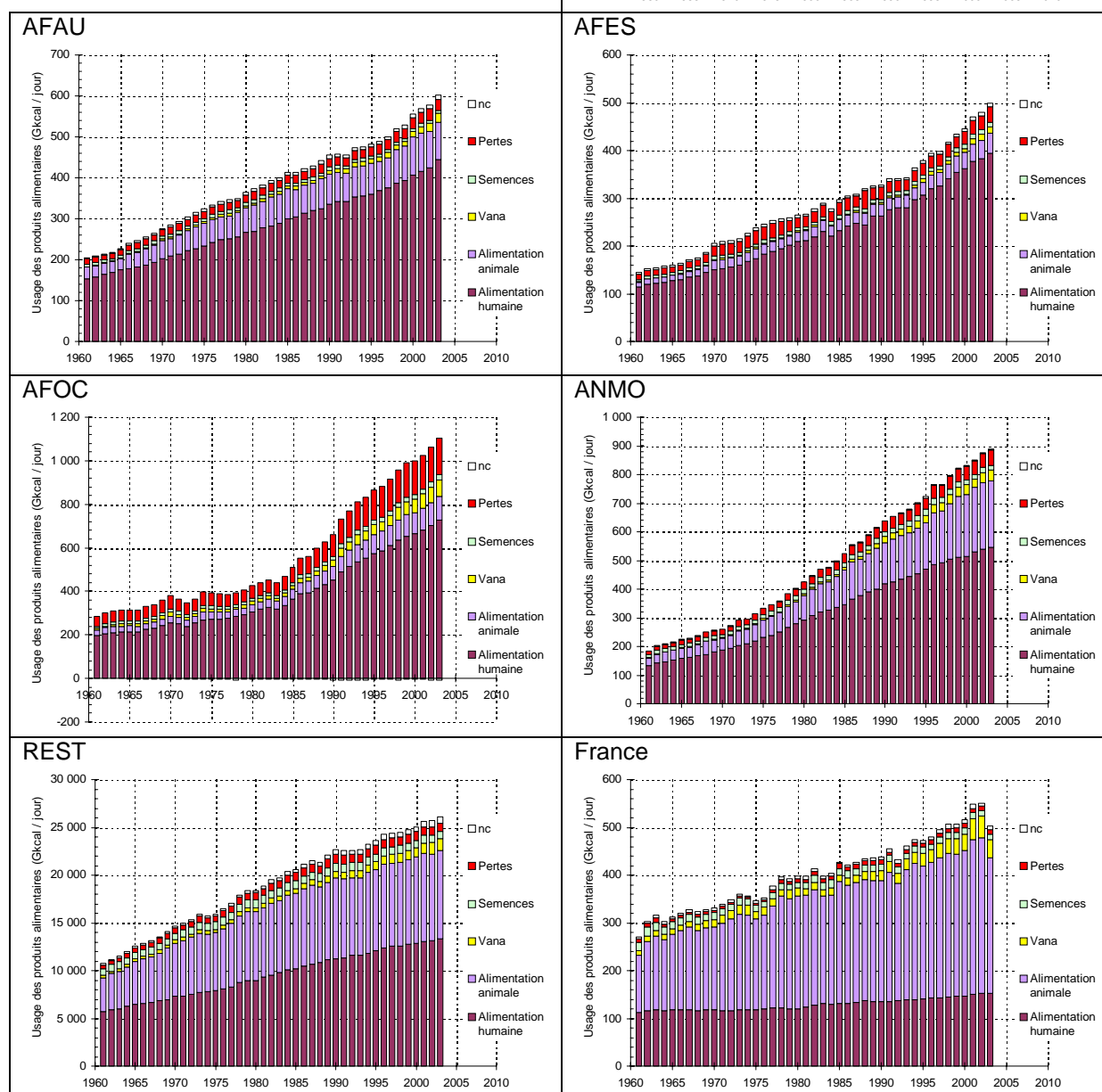
Figure 14. Usages des aliments végétaux

Evolution 1961-2003 des consommations de calories alimentaires végétales (Gkcal / jour) selon 6 catégories d'usage :

- (1) Alimentation humaine
- (2) Alimentation animale
- (3) Valorisations agricoles non-alimentaires (Vana)
- (4) Semences, reproduction
- (5) Pertes (entre récoltes et mises à disposition)
- (6) non connu, non-inventorié (i.e. Productions + Imports – Exports +/- ΔStocks – Usages inventoriés)

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO



## 26. Commerce alimentaire

### *Cadrage général (régions MEA)*

En quatre décennies, le commerce mondial de produits alimentaires s'est fortement développé puisque les échanges dépassent 7000 Gkcal/jour en 2003 (92% issues de végétaux, 6% d'animaux terrestres, 2% de milieux aquatiques) contre moins de 1500 en 1961. Ces ordres de grandeurs témoignent d'une dépendance accrue des nations au commerce international, avec une croissance parallèle des transports à base d'énergies fossiles. Durant la période, le sens du commerce international de calories alimentaires a également beaucoup évolué. L'observation des soldes nets d'échanges par région MEA (Exports totaux – Imports totaux, § 15), et la mise en rapport de ces soldes avec les consommations régionales, permettent de conclure sur au moins 5 points :

- (1) la zone OCDE, grande consommatrice de calories alimentaires, est aussi devenue une importante exportatrice de calories alimentaires, végétales et animales ;
- (2) l'Amérique latine (LAM), traditionnellement exportatrice nette de calories alimentaires (produits oléagineux et sucriers avant tout), a conforté sa position alors qu'elle augmentait parallèlement la disponibilité calorique moyenne par habitant ;
- (3) l'Asie conserve une relative indépendance en calories alimentaires (équilibre entre les exports et les imports) alors que la disponibilité régionale par personne a également augmenté, et que l'effectif des personnes est passé de 1,5 à près de 3,4 milliards d'individus entre 1961 et 2003 ;
- (4) les recettes d'exportations de la région MENA permettent à cette dernière d'importer et consommer une quantité croissante de calories alimentaires, y compris pour nourrir et élever localement des animaux ;
- (5) en Afrique Subsaharienne (SSA), les productions locales et les quantités nettes importées, bien que croissantes, n'ont pas été suffisamment élevées pour augmenter sensiblement la disponibilité calorique par personne qui demeure la plus basse au monde (§ 22).

### *Focus Afrique et Méditerranée orientale (régions AFD)*

Les évolutions 1961-2003 du commerce alimentaire des régions considérées d'Afrique et de Méditerranée sont analysées de deux manières :

- les graphiques de la Figure 15 et de la Figure 16 présentent les soldes nets d'échange en calories alimentaires (exports totaux – imports totaux, en Gkcal/jour) et de 7 grandes catégories agro-nutritionnelles : Céréales, Racines et tubercules, Légumineuses sèches, Oléagineux, Sucres, Fruits & Légumes, Produits animaux ;
- les graphiques de la Figure 17 ramènent ces divers soldes nets d'échange aux consommations des zones considérées, afin d'évaluer ce qu'on peut appeler un « taux d'indépendance en calories alimentaire » (%).

Les éléments méthodologiques relatifs à ces estimations sont développés en § 15 et Annexe 2.

Figure 15. Exports-Imports alimentaires (a)

Evolution 1961-2003 du solde exports-imports (Gkcal / jour) de 7 catégories agro-nutritionnelles : Céréales, Racines et tubercules, Légumineuses sèches, Oléagineux, Sucres, Fruits & Légumes, Produits animaux

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO

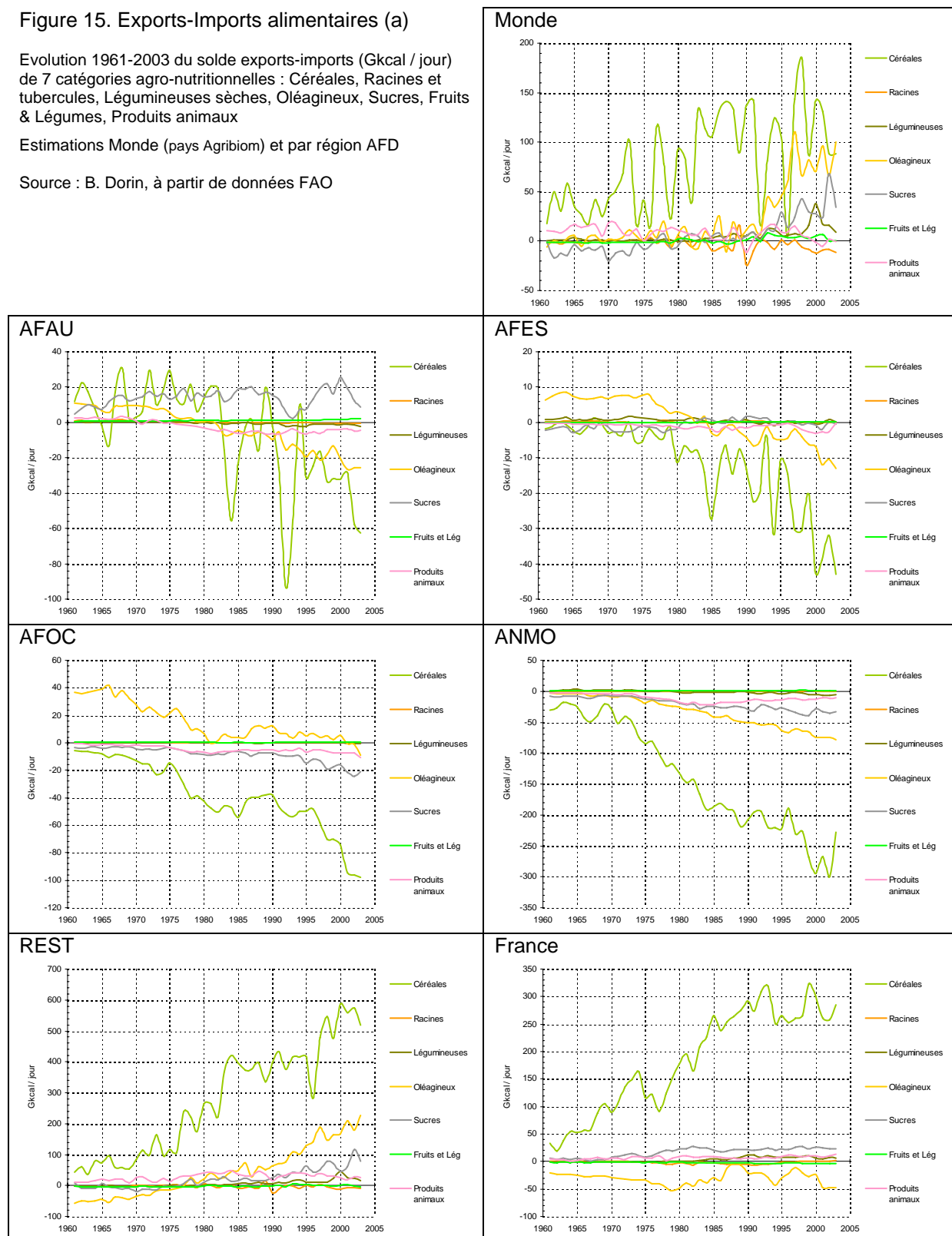


Figure 16. Exports-Imports alimentaires (b)

Evolution 1961-2003 du solde exports-imports (Gkcal / jour)  
tous produits alimentaires, puis de 7 catégories agro-  
nutritionnelles : Céréales, Racines et tubercules,  
Légumineuses sèches, Oléagineux, Sucres, Fruits &  
Légumes, Produits animaux

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO

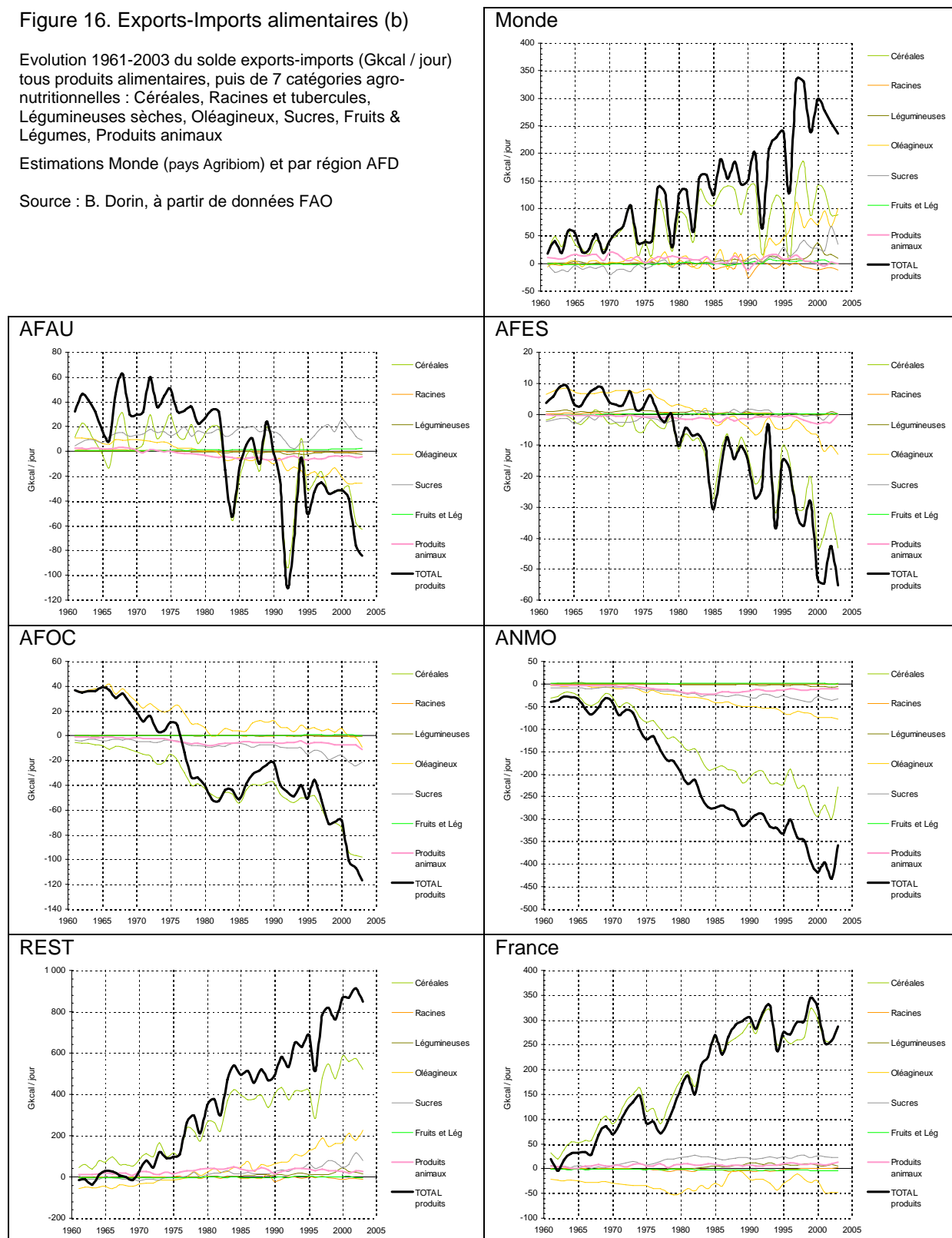




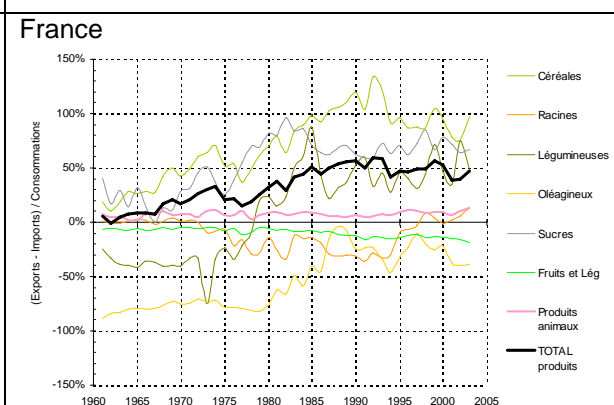
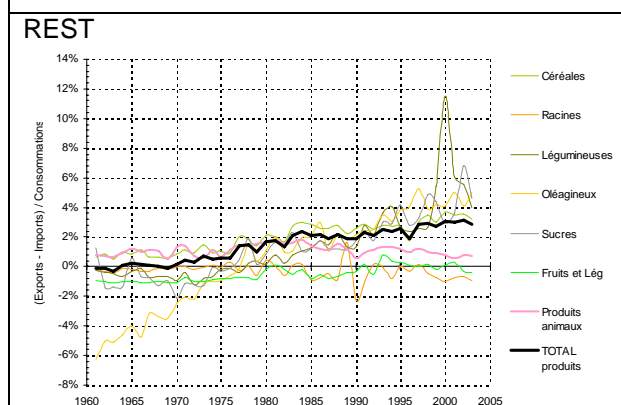
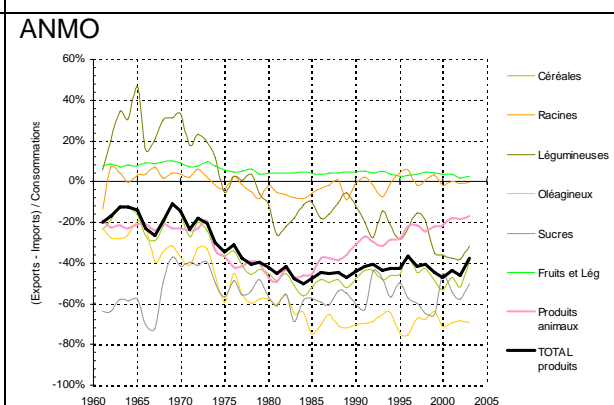
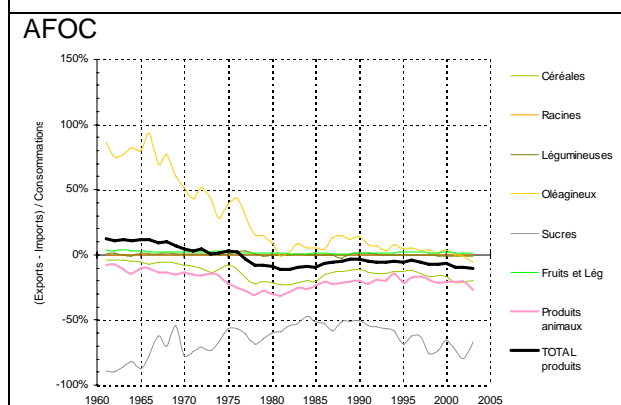
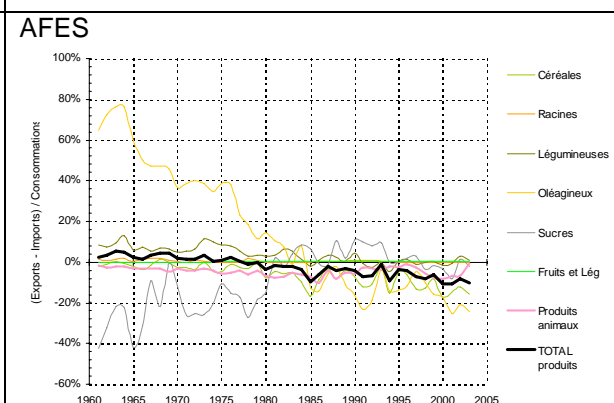
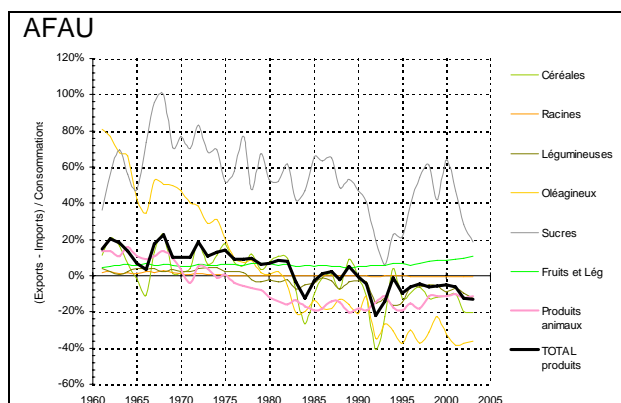
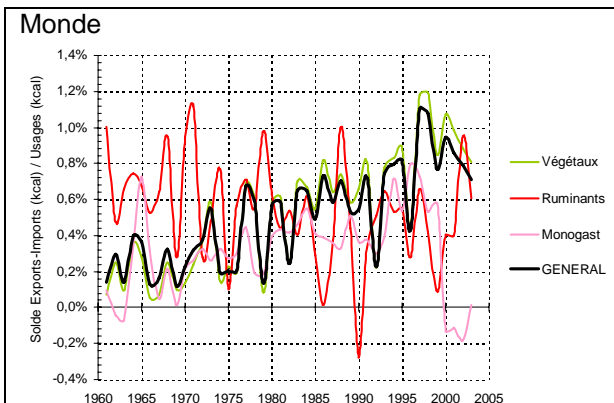
Figure 17. Exports-Imports alimentaires (c)

Taux d'indépendance en calories alimentaire (%), i.e. Solde exports-imports (Gkcal) sur Usages (Gkcal) en produits alimentaires ; taux général et selon diverses catégories agro-nutritionnelles

Disponibilités = Productions + Imports – Exports +/- ΔStocks = Usages inventoriés et non-inventoriés

Estimations Monde (pays Agribiom) et par région AFD

Source : B. Dorin, à partir de données FAO



### 3. Perspectives

Un objectif important d'Agribiom<sup>27</sup> est d'aider et faciliter des débats collectifs sur les productions, échanges et usages passés et à venir de biomasses à l'échelle globale, de favoriser l'émergence de visions ou questions communes sur les évolutions passées et futures. Pour devenir cet outil « médiateur », un soin et un temps importants ont été consacrés à la création d'une interface qui permet, en 2009, et suivant différentes échelles possibles d'analyse géographique (dont les « régions AFD » ici utilisées) :

- de représenter ou croiser visuellement – comme on l'a vu au chapitre précédent – des grandeurs issues d'un traitement de plusieurs millions de données historiques, notamment les variables ou « paramètres » (§ 15) qui peuvent ensuite servir à simuler des productions, échanges et usages de biomasses alimentaires suivant divers scénarios ;
- de décrire et tester des modèles élaborés en interne (pour l'instant : fonctions de productions animales), en comparant leurs résultats à ceux observés dans le passé (1961-2003), en modifiant aisément leurs coefficients (productivités marginales en particulier) ou mode de résolution, en visualisant instantanément leurs résultats avec de nouvelles données ;
- de saisir, pour tel ou tel scénario envisagé (ou variantes), des hypothèses de paramètres et de modèles, puis de débattre, retravailler et d'arrêter ces hypothèses en simulant collectivement avec l'interface un équilibre physique global des productions, usages, et échanges de biomasses alimentaires ;
- d'archiver les résultats quantitatifs obtenus avec les hypothèses associées, notamment pour les rendre transparents auprès de tiers, et permettre critiques ou approfondissements des scénarios et hypothèses formulés.

L'interface est concrètement structurée en plusieurs fenêtres ou « domaines de paramètres » (Populations humaines, Consommations alimentaires, Occupations des terres, Productions et productivités alimentaires, Echanges alimentaires, Usages des produits alimentaires, Modèles de productions animales...) qui permettent de visualiser des données historiques dans chacun des domaines concernés, puis d'enregistrer (ou calculer), dans chacun de ces domaines, des valeurs de scénarios (ou variantes de scénarios) à tel ou tel horizon de temps. Une fenêtre particulière permet, en dernier ressort (Figure 18) :

- de récapituler, pour chaque région du monde considérée et à l'horizon de temps choisi, les principales hypothèses de scénario formulées (populations, rations, surfaces...) et leurs implications en terme d'utilisations, productions et échanges nets (en Gkcal/jour) pour les 5 compartiments de biomasses alimentaires (VEGE, AQUA, MARI, RUMI, MONO),
- d'ajuster ces hypothèses pour obtenir un équilibre physique global à l'échelle mondiale, certains ajustements nécessitant l'utilisation d'autres fenêtres/outils de l'interface pour être correctement effectués, notamment en ce qui concerne les productions animales<sup>28</sup>.

Une simulation via l'interface Agribiom consiste ainsi à illustrer un équilibre (ou un déséquilibre) entre des usages envisagés et des ressources envisagées par région puis

---

<sup>27</sup> Conception et réalisation : B. Dorin (Cirad, Umr Cired), avec la contribution de T. Le Cotty (Cirad, Umr Cired) pour les fonctions de productions animales, et les aides ponctuelles de J.-F. Foucher (Cirad, Dsi) pour certaines programmations sous Access/Sql.

<sup>28</sup> On notera également que dans sa version 2008, l'interface ne permet encore pas d'associer aux hypothèses et aux équilibres physiques obtenus un certain nombre d'évaluations relatives, en particulier, aux consommations induites en énergies ou en eau, aux emplois agricoles, ou encore aux émissions/stockages de GES : c'était un objectif de départ, et cela demeure un objectif de développement à plus ou moins long terme.

globalement. Cette illustration implique, pour chaque région considérée, d'expliciter des hypothèses sur (i) les éléments de l'équation emplois-ressources utilisée (§ 15), (ii) les modèles mobilisés pour renseigner certains de ces éléments (productions animales en l'occurrence), (iii) les échanges internationaux, notamment sur les préférences régionales d'acquisition de ressources à l'extérieur (préfère-t-on importer des aliments pour animaux ou les produits animaux eux-mêmes ? avec de préférence quelle région capable de les fournir ?). Quand l'ensemble de ces hypothèses ne sont pas compatibles, ou que l'on veut simuler l'impact d'une modification de l'une d'entre elles, il faut alors se doter de critères d'ajustement, qui sélectionnent ce qui varie et ce qui reste fixe, et qui explicite comment varie ce qui s'ajuste.

Ainsi, après avoir utilisé Agribiom pour analyser et débattre l'évolution 1961-2003 des composantes et bilans emplois-ressources de biomasses alimentaires par grandes régions MEA, le projet Agrimonde (INRA et CIRAD, 2009) a utilisé le même outil pour une prospective de ces bilans à l'horizon 2050. Cet exercice rétro-prospectif a conduit, dans sa première phase (2006-08), à des réunions quasi mensuelles d'une vingtaine d'experts français de divers horizons, et à la finalisation de deux scénarios, « AGO » et « AG1 ». Le premier scénario (« AGO ») peut être qualifié de « tendanciel » dans la mesure où il s'appuie sur une vision du monde et des orientations politiques qui paraissent aujourd'hui dominer sur la scène internationale. Ce scénario est une traduction d'un des quatre scénarios du *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005), le scénario « *Global Orchestration* » (GO) qui dépeint une société mondialement connectée dans laquelle la croissance économique prime. Le second scénario (« AG1 »), est clairement un scénario de rupture. Il s'inspire de la « Révolution Doublement Verte » (R2V) développée par Michel Griffon (2006). Dans cette R2V, le développement est fondé sur l'écologie (comme guide technologique) et l'équité (comme inspiration sociale).

Une démarche prospective similaire pourrait être engagée avec et pour les pays d'Afrique et de Méditerranée orientale, pays dont ce rapport a illustré la particularité des trajectoires et des bilans alimentaires, plutôt inquiétants pour l'instant.

Figure 18. Bilan alimentaire 2003, Maquette de scénarisation

Param				UTIL										PROD		EXIM		Delta
				FOOD (Bkcal/)	FEED	VANA	SEED	WAST	Residu	Total (Bkcal/)	Surfaces (Kha)	Rendement (kcal/ha)	Production (Bkcal/)	Exp - Import (Bkcal/)				
		Rations (kcal/7/cap)	Population (Kcap)															
1	Afrique nord & Médit orientale	3107	176 263	548	230	37	17	55	-4	883	34 194	15684 439	536	-347	0	1		
		6	4	1	0	0	0	0	0	1	0	588 327	1	0	0	0		
		13	2	2	0	0	0	0	0	4	26 116	140 42	4	0	0	-1		
		231	6	41	3	1	0	1	0	46	603 725	79 552	0	-11	0	0		
		69		12	0	0	0	0	0	12			13	0	0	1		
2	Afrique de l'ouest & du centre	2550	284 905	727	111	76	25	167	3	1 189	97 422	10290 469	1 083	-105	0	-1		
		4	6	1	0	0	0	0	0	1	0	98 873	1	0	0	0		
		16	7	5	0	0	0	0	0	5	30 920	98 812	3	-2	0	0		
		73	5	21	0	4	0	0	0	25	913 129	252 943	0	-8	0	1		
		32		9	0	0	0	0	0	9			8	-1	0	0		
3	Afrique de l'est	1881	209 226	394	43	13	10	32	5	497	53 828	8198 471	441	-55	0	0		
		5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	37 759	1	0	0	0		
		1	5	0	0	0	0	0	0	0	8 969	15 593	0	0	0	0		
		157	6	33	0	0	0	1	0	34	549 642	194 559	0	-1	0	0		
		12		3	0	0	0	0	0	3			3	0	0	0		
4	Afrique australe	2704	211 756	446	91	21	8	26	-17	575	51 012	9687 568	494	-80	0	0		
		4	2	1	0	0	0	0	0	1	0	47 88	1	0	0	0		
		7	5	1	1	0	0	0	0	2	47 091	75 457	4	0	0	0		
		88	7	18	1	3	0	0	-1	21	896 682	336 376	0	-3	0	0		
		56		12	0	0	0	0	0	12			11	-2	0	0		

## Annexe 1. Pays analysés et classement en régions AFD

Pays (nom anglais)	(nom français)	Période statistique	Région AFD-FIMAA	
Angola	Angola	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Botswana	Botswana	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Burundi	Burundi	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Congo, Dem Republic of	Congo, Rép dém du	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Lesotho	Lesotho	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Madagascar	Madagascar	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Malawi	Malawi	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Mozambique	Mozambique	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Namibia	Namibie	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Rwanda	Rwanda	1961-2003	Afrique australe	AFAU
South Africa	Afrique du Sud	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Swaziland	Swaziland	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Zambia	Zambie	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Zimbabwe	Zimbabwe	1961-2003	Afrique australe	AFAU
Eritrea	Érythrée	1993-2003	Afrique de l'est	AFES
Ethiopia	Éthiopie	1993-2003	Afrique de l'est	AFES
Ethiopia PDR	Ethiopie RDP	1961-1992	Afrique de l'est	AFES
Kenya	Kenya	1961-2003	Afrique de l'est	AFES
Sudan	Soudan	1961-2003	Afrique de l'est	AFES
Tanzania, United Rep of	Tanzanie, Rép unie de	1961-2003	Afrique de l'est	AFES
Uganda	Ouganda	1961-2003	Afrique de l'est	AFES
Benin	Bénin	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Burkina Faso	Burkina Faso	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Cameroon	Cameroun	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Central African Republic	Centrafricaine, Rép	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Chad	Tchad	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Congo, Republic of	Congo, République du	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Côte d'Ivoire	Côte d'Ivoire	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Gabon	Gabon	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Gambia	Gambie	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Ghana	Ghana	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Guinea	Guinée	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Guinea-Bissau	Guinée-Bissau	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Liberia	Libéria	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Mali	Mali	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Mauritania	Mauritanie	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Niger	Niger	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Nigeria	Nigéria	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Senegal	Sénégal	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Sierra Leone	Sierra Leone	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Togo	Togo	1961-2003	Afrique de l'ouest & du centre	AFOC
Algeria	Algérie	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Egypt	Égypte	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Jordan	Jordanie	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Lebanon	Liban	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Libyan Arab Jamahiriya	Libyen, Jamahiriya arabe	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Morocco	Maroc	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Syrian Arab Republic	Syrienne, Rép arabe	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Tunisia	Tunisie	1961-2003	Afrique nord & Médit orientale	ANMO
Albania	Albanie	1961-2003	Reste du monde	REST
Argentina	Argentine	1961-2003	Reste du monde	REST
Armenia	Arménie	1992-2003	Reste du monde	REST
Australia	Australie	1961-2003	Reste du monde	REST
Austria	Autriche	1961-2003	Reste du monde	REST
Azerbaijan, Republic of	Azerbaïdjan, Républiq de	1992-2003	Reste du monde	REST
Bangladesh	Bangladesh	1961-2003	Reste du monde	REST
Belarus	Bélarus	1992-2003	Reste du monde	REST
Belgium-Luxembourg	Belgique-Luxembourg	1961-2003	Reste du monde	REST
Bolivia	Bolivie	1961-2003	Reste du monde	REST
Bosnia and Herzegovina	Bosnie-Herzégovine	1992-2003	Reste du monde	REST
Brazil	Brésil	1961-2003	Reste du monde	REST
Bulgaria	Bulgarie	1961-2003	Reste du monde	REST
Cambodia	Cambodge	1961-2003	Reste du monde	REST
Canada	Canada	1961-2003	Reste du monde	REST
Chile	Chili	1961-2003	Reste du monde	REST
China	Chine	1961-2003	Reste du monde	REST
Colombia	Colombie	1961-2003	Reste du monde	REST
Costa Rica	Costa Rica	1961-2003	Reste du monde	REST
Croatia	Croatie	1992-2003	Reste du monde	REST
Cuba	Cuba	1961-2003	Reste du monde	REST
Czech Republic	Tchèque, République	1993-2003	Reste du monde	REST
Czechoslovakia	Tchécoslovaquie	1961-1992	Reste du monde	REST
Denmark	Danemark	1961-2003	Reste du monde	REST
Dominican Republic	Dominicaine, République	1961-2003	Reste du monde	REST
Ecuador	Équateur	1961-2003	Reste du monde	REST
El Salvador	El Salvador	1961-2003	Reste du monde	REST
Estonia	Estonie	1992-2003	Reste du monde	REST

Finland	Finlande	1961-2003	Reste du monde	REST
France	France	1961-2003	Reste du monde	REST
Georgia	Géorgie	1992-2003	Reste du monde	REST
Germany	Allemagne	1961-2003	Reste du monde	REST
Greece	Grèce	1961-2003	Reste du monde	REST
Guatemala	Guatemala	1961-2003	Reste du monde	REST
Guyana	Guyana	1961-2003	Reste du monde	REST
Haiti	Haïti	1961-2003	Reste du monde	REST
Honduras	Honduras	1961-2003	Reste du monde	REST
Hungary	Hongrie	1961-2003	Reste du monde	REST
Iceland	Islande	1961-2003	Reste du monde	REST
India	Inde	1961-2003	Reste du monde	REST
Indonesia	Indonésie	1961-2003	Reste du monde	REST
Iran, Islamic Rep of	Iran, Rép islamique d'	1961-2003	Reste du monde	REST
Ireland	Irlande	1961-2003	Reste du monde	REST
Israel	Israël	1961-2003	Reste du monde	REST
Italy	Italie	1961-2003	Reste du monde	REST
Jamaica	Jamaïque	1961-2003	Reste du monde	REST
Japan	Japon	1961-2003	Reste du monde	REST
Kazakhstan	Kazakhstan	1992-2003	Reste du monde	REST
Korea, Dem People's Rep	Corée, Rép pop dem	1961-2003	Reste du monde	REST
Korea, Republic of	Corée, République de	1961-2003	Reste du monde	REST
Kuwait	Koweït	1961-2003	Reste du monde	REST
Kyrgyzstan	Kirghizistan	1992-2003	Reste du monde	REST
Laos	Laos	1961-2003	Reste du monde	REST
Latvia	Lettonie	1992-2003	Reste du monde	REST
Lithuania	Lituanie	1992-2003	Reste du monde	REST
Macedonia, The Fmr Yug Rp	Macédoine, l'ex-Rép Youg	1992-2003	Reste du monde	REST
Malaysia	Malaisie	1961-2003	Reste du monde	REST
Mexico	Mexique	1961-2003	Reste du monde	REST
Moldova, Republic of	Moldova, République de	1992-2003	Reste du monde	REST
Mongolia	Mongolie	1961-2003	Reste du monde	REST
Myanmar	Myanmar	1961-2003	Reste du monde	REST
Nepal	Népal	1961-2003	Reste du monde	REST
Netherlands	Pays-Bas	1961-2003	Reste du monde	REST
New Zealand	Nouvelle-Zélande	1961-2003	Reste du monde	REST
Nicaragua	Nicaragua	1961-2003	Reste du monde	REST
Norway	Norvège	1961-2003	Reste du monde	REST
Pakistan	Pakistan	1961-2003	Reste du monde	REST
Panama	Panama	1961-2003	Reste du monde	REST
Paraguay	Paraguay	1961-2003	Reste du monde	REST
Peru	Pérou	1961-2003	Reste du monde	REST
Philippines	Philippines	1961-2003	Reste du monde	REST
Poland	Pologne	1961-2003	Reste du monde	REST
Portugal	Portugal	1961-2003	Reste du monde	REST
Romania	Roumanie	1961-2003	Reste du monde	REST
Russian Federation	Fédération de Russie	1992-2003	Reste du monde	REST
Saudi Arabia	Arabie saoudite	1961-2003	Reste du monde	REST
Slovakia	Slovaquie	1993-2003	Reste du monde	REST
Slovenia	Slovénie	1992-2003	Reste du monde	REST
Solomon Islands	Salomon, Iles	1961-2003	Reste du monde	REST
Spain	Espagne	1961-2003	Reste du monde	REST
Sri Lanka	Sri Lanka	1961-2003	Reste du monde	REST
Suriname	Suriname	1961-2003	Reste du monde	REST
Sweden	Suède	1961-2003	Reste du monde	REST
Switzerland	Suisse	1961-2003	Reste du monde	REST
Tajikistan	Tadjikistan	1992-2003	Reste du monde	REST
Thailand	Thaïlande	1961-2003	Reste du monde	REST
Timor-Leste	Timor oriental	1961-2003	Reste du monde	REST
Turkey	Turquie	1961-2003	Reste du monde	REST
Turkmenistan	Turkménistan	1992-2003	Reste du monde	REST
Ukraine	Ukraine	1992-2003	Reste du monde	REST
United Arab Emirates	Émirats arabes unis	1961-2003	Reste du monde	REST
United Kingdom	Royaume-Uni	1961-2003	Reste du monde	REST
United States of America	États-Unis d'Amérique	1961-2003	Reste du monde	REST
Uruguay	Uruguay	1961-2003	Reste du monde	REST
USSR (ex-)	URSS (ex-)	1961-1991	Reste du monde	REST
Uzbekistan	Ouzbékistan	1992-2003	Reste du monde	REST
Venezuela, Boliv Rep of	Venezuela, Rép boliv du	1961-2003	Reste du monde	REST
Viet Nam	Viet Nam	1961-2003	Reste du monde	REST
Yemen	Yémen	1961-2003	Reste du monde	REST
Yugoslavia SFR	Yougoslavie FRS	1961-1991	Reste du monde	REST

## Annexe 2. Lignes de produits alimentaires et classement en catégories

Product_Name_FR	Product_Name	Class	Comp
Blé	Wheat	Cere	Végétaux
Riz (Eq Blanchi)	Rice (Milled Eq)	Cere	Végétaux
Huile de Son de Riz	Ricebran Oil	Cere	Végétaux
Orge	Barley	Cere	Végétaux
Maïs	Maize	Cere	Végétaux
Huile de Germe de Maïs	Maize Germ Oil	Cere	Végétaux
Seigle	Rye	Cere	Végétaux
Avoine	Oats	Cere	Végétaux
Millet	Millet	Cere	Végétaux
Sorgho	Sorghum	Cere	Végétaux
Céréales, Autres	Cereals, Other	Cere	Végétaux
Sons	Brans	Cere	Végétaux
Manioc	Cassava	Root	Végétaux
Pommes de Terre	Potatoes	Root	Végétaux
Patates Douce	Sweet Potatoes	Root	Végétaux
Ignames	Yams	Root	Végétaux
Racines, Nda	Roots, Other	Root	Végétaux
Canne à Sucre	Sugar Cane	Suga	Végétaux
Betteraves à Sucre	Sugar Beet	Suga	Végétaux
Sucre, Non-Centrifuge	Sugar, Non-Centrifugal	Suga	Végétaux
Sucre, Eq Brut	Sugar, Raw Equivalent	Suga	Végétaux
Mélasses	Molasses	Suga	Végétaux
Haricots	Beans	Puls	Végétaux
Pois	Peas	Puls	Végétaux
Légumineuses, Autres	Pulses, Other	Puls	Végétaux
Fruit Coque	Treenuts	Olea	Végétaux
Soja (Fèves)	Soyabeans	Olea	Végétaux
Arachides (Décortiquées)	Groundnuts (Shelled Eq)	Olea	Végétaux
Tournesol (Graines)	Sunflowerseed	Olea	Végétaux
Colza, Moutarde (Graines)	Rape & Mustardseed	Olea	Végétaux
Coton (Graines)	Cottonseed	Olea	Végétaux
Coco (Incl Coprah)	Coconuts (Incl Copra)	Olea	Végétaux
Sésame (Graines)	Sesameseed	Olea	Végétaux
Palme (Amandes)	Palmkernels	Olea	Végétaux
Olives	Olives	Olea	Végétaux
Plantes Oléifères, Autres	Oilcrops, Other	Olea	Végétaux
Huile de Soja	Soyabean Oil	Olea	Végétaux
Huile d'Arachide	Groundnut Oil	Olea	Végétaux
Huile de Tournesol	Sunflowerseed Oil	Olea	Végétaux
Huile de Colza, Moutarde	Rape & Mustard Oil	Olea	Végétaux
Huile Graines de Coton	Cottonseed Oil	Olea	Végétaux
Huile de Sésame	Sesameseed Oil	Olea	Végétaux
Huiles Végétales, Autres	Oilcrops Oil, Other	Olea	Végétaux
Tourteau de Soja	Soyabean Cake	Olea	Végétaux
Tourteau d'Arachide	Groundnut Cake	Olea	Végétaux
Tourteau de Tournesol	Sunflowerseed Cake	Olea	Végétaux
Tourteau de Colza/Moutarde	Rape and Mustard Cake	Olea	Végétaux
Tourteau de Coton	Cottonseed Cake	Olea	Végétaux
Tourteau de Sésame	Sesameseed Cake	Olea	Végétaux
Tourteau, Autres	Oilseed Cakes, Other	Olea	Végétaux
Huile de Palmistes	Palmkernel Oil	Olea	Végétaux
Huile de Palme	Palm Oil	Olea	Végétaux
Huile de Coco	Coconut Oil	Olea	Végétaux
Huile d'Olive	Olive Oil	Olea	Végétaux
Tourteau de Palmiste	Palmkernel Cake	Olea	Végétaux
Tourteau de Coprah	Copra Cake	Olea	Végétaux
Tomates	Tomatoes	Vege	Végétaux
Oignons	Onions	Vege	Végétaux
Légumes, Autres	Vegetables, Other	Vege	Végétaux
Oranges, Mandarines	Oranges, Mandarines	Fru	Végétaux
Citrons, Limes	Lemons, Limes	Fru	Végétaux
Pamplemousse	Grapefruit	Fru	Végétaux
Agrumes, Autres	Citrus, Other	Fru	Végétaux
Banane	Bananas	Fru	Végétaux
Plantains	Plantains	Fru	Végétaux
Pommes	Apples	Fru	Végétaux
Ananas	Pineapples	Fru	Végétaux
Datte	Dates	Fru	Végétaux
Raisin	Grapes	Fru	Végétaux
Fruits, Autres	Fruits, Other	Fru	Végétaux
Edulcorants, Autres	Sweeteners, Other	Othe	Végétaux
Miel	Honey	Othe	Végétaux
Piments	Pimento	Othe	Végétaux
Épices, Autres	Spices, Other	Othe	Végétaux
Divers Alimentaire	Misc. Food	Othe	Végétaux
Café	Coffee	Othe	Végétaux
Fève de Cacao	Cocoa Beans	Othe	Végétaux
Thé	Tea	Othe	Végétaux

Poivre	Pepper	Othe	Végétaux
Clou	Cloves	Othe	Végétaux
Vin	Wine	Alco	Végétaux
Bière	Beer	Alco	Végétaux
Boissons Fermentées	Beverages, Fermented	Alco	Végétaux
Boissons Alcooliques	Beverages, Alcoholic	Alco	Végétaux
Viande de Bovins	Bovine Meat	Rumi	Ruminants
Viande d'Ovins, Caprins	Mutton & Goat Meat	Rumi	Ruminants
Viande, Autres	Meat, Other	Rumi	Ruminants
Abats Comestible	Offals, Edible	Rumi	Ruminants
Lait (Excl Beurre)	Milk (Excl Butter)	Rumi	Ruminants
Beurre, Ghee	Butter, Ghee	Rumi	Ruminants
Crème	Cream	Rumi	Ruminants
Graisses Animales (Crue)	Fats, Animals (Raw)	Rumi	Ruminants
Farines de Viande	Meat Meal	Rumi	Ruminants
Viande de Suides	Pigmeat	Pigs	Monogastriques
Viande de Volailles	Poultry Meat	Poul	Monogastriques
Oeufs	Eggs	Poul	Monogastriques
Poissons d'Eau Douce	Freshwater Fish	Aqua	Eaux douces
Huiles de Poissons	Fish, Body Oil	Mari	Eaux marines
Huiles de Foie de Poisson	Fish, Liver Oil	Mari	Eaux marines
Perciform	Demersal Fish	Mari	Eaux marines
Poissons Pélagiques	Pelagic Fish	Mari	Eaux marines
Poissons Marins, Autres	Marine Fish, Other	Mari	Eaux marines
Crustacés	Crustaceans	Mari	Eaux marines
Céphalopodes	Cephalopods	Mari	Eaux marines
Mollusques, Autres	Molluscs, Other	Mari	Eaux marines
Viande d'Animaux Aquatiques	Meat, Aquatic Mammals	Mari	Eaux marines
Animaux Aquatiques, Autres	Aquatic Animals, Other	Mari	Eaux marines
Farines de Poisson	Fish Meal	Mari	Eaux marines
Plantes Aquatiques	Aquatic Plants	Mari	Eaux marines



## ***Table des illustrations***

Figure 1. Structuration générale de traitement des données .....	6
Figure 2. Régions du MEA.....	8
Figure 3. Régions de l'AFD.....	8
Figure 4. Ecart Disponibilités-Usages / Usages pour les calories végétales .....	15
Figure 5. Populations humaines .....	17
Figure 6. Disponibilités alimentaires (a).....	19
Figure 7. Disponibilités alimentaires (b).....	20
Figure 8. Disponibilités alimentaires (c).....	21
Figure 9. Occupation des terres .....	23
Figure 10. Productivités des espaces .....	25
Figure 11. Productivités du travail humain.....	26
Figure 12. Disponibilités de terre par actif .....	26
Figure 13. Productions alimentaires .....	27
Figure 14. Usages des aliments végétaux.....	29
Figure 15. Exports-Imports alimentaires (a).....	31
Figure 16. Exports-Imports alimentaires (b).....	32
Figure 17. Exports-Imports alimentaires (c).....	33
Figure 18. Bilan alimentaire 2003, Maquette de scénarisation .....	36

## **Bibliographie**

- Deaton A., Dreze J., 2009. "Food and Nutrition in India: Facts and Interpretations", Economic & Political Weekly, XLIV:7, February 14, pp. 42-65
- Dorin B., 1999. "Food Policy and Nutritional Security. The Unequal Access to Lipids in India", Economic and Political Weekly, XXXIV:26, June 26 - July 2, pp. 1709-17
- Dorin B., Crassous R., Gitz V. *et al.*, 2009. Compétition énergie-alimentation dans l'usage des sols. Eléments d'analyse et de modélisation des perspectives globales de développement des biocarburants, Rapport final au Conseil Français de l'Energie, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Société de Mathématiques Appliquées et de Sciences Humaines, Paris, Mai, 163 p.
- FAO, 2003. Food Balance Sheet. A Handbook, Food and Agricultural Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/docrep/003/X9892E/X9892E00.HTM>
- FAO, 2006. Faostat, Internet web portal and database as on 30 June 2006, Food and Agricultural Organization of the United Nations, <http://faostat.fao.org/site/395/default.aspx> (30/06/2006)
- Griffon M., 2006. Nourrir la planète. Pour une révolution doublement verte, Odile Jacob, Paris, 456 p.
- INRA, CIRAD, 2009. Agrimonde. Agricultures et alimentations du monde en 2050 : scénarios et défis pour un développement durable, Rapport, Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique, Paris, Février, 194 p.
- MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Millennium Ecosystem Assessment, World Resources Institute, Whashington D.C., 155 p.
- USDA, 2006. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Release 19, U.S. Department of Agriculture, <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/> (20/08/2007)